

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE CUENCA**

**CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

*Trabajo de titulación previo  
a la obtención del título  
de Ingeniero Eléctrico*

**PROYECTO TÉCNICO CON ENFOQUE INVESTIGATIVO:**

**“EVALUACIÓN DE LA ILUMINACIÓN ACTUAL EN LOS PARQUES DEL  
PERÍMETRO DEL CENTRO URBANO DE LA CIUDAD DE CUENCA Y  
PROPUESTA DE REPOTENCIACIÓN DE LUMINARIAS”**

**AUTORES:**

MAGNO ISRAEL AUCAY LALVAY

JONNATHAN ANDRÉS CRIOLLO CRIOLLO

**TUTOR:**

ING. FREDDY FERNANDO CAMPOVERDE ARMIJOS, MSC.

CUENCA - ECUADOR


2022

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Magno Israel Aucay Lalvay con documento de identificación N° 0106281967 y Jonnathan Andrés Criollo Criollo con documento de identificación N° 0106409303, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE LA ILUMINACIÓN ACTUAL EN LOS PARQUES DEL PERÍMETRO DEL CENTRO URBANO DE LA CIUDAD DE CUENCA Y PROPUESTA DE REPOTENCIACIÓN DE LUMINARIAS”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de *Ingeniero Eléctrico*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

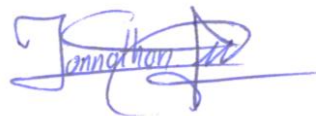
En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, enero del 2022.



Magno Israel Aucay Lalvay

C.I. 0106281967



Jonnathan Andrés Criollo Criollo

C.I. 0106409303

## CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE LA ILUMINACIÓN ACTUAL EN LOS PARQUES DEL PERÍMETRO DEL CENTRO URBANO DE LA CIUDAD DE CUENCA Y PROPUESTA DE REPOTENCIACIÓN DE LUMINARIAS”**, realizado por Magno Israel Aucay Lalvay y Jonnathan Andrés Criollo Criollo, obteniendo el *Proyecto Técnico con enfoque investigativo* que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, enero del 2022.



Firmado electrónicamente por:  
**FREDDY FERNANDO  
CAMPOVERDE ARMIJOS**

Ing. Freddy Fernando Campoverde Armijos

C.I. 0102339470

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Magno Israel Aucay Lalvay con documento de identificación N° 0106281967 y Jonnathan Andrés Criollo Criollo con documento de identificación N° 0106409303, autores del trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE LA ILUMINACIÓN ACTUAL EN LOS PARQUES DEL PERÍMETRO DEL CENTRO URBANO DE LA CIUDAD DE CUENCA Y PROPUESTA DE REPOTENCIACIÓN DE LUMINARIAS”**, certificamos que el total contenido del *Proyecto Técnico con enfoque investigativo*, es de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, enero del 2022.



Magno Israel Aucay Lalvay  
C.I.0106281967



Jonnathan Andrés Criollo Criollo  
C.I. 0106409303



## DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a:

A mi padre y dos madres que la vida me dio Neptario, Guadalupe y Marlene, quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

Mi pequeña y nueva familia Kelly y Alejandra, por su cariño y apoyo incondicional durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia que con sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todas mis metas.

Finalmente, dedicar a mis amigos y compañeros, por extenderme su mano en los momentos difíciles, por el apoyo brindado durante esta etapa y por ofrecerme su gran amistad y compañerismo.

***Israel Aucay***

## DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo dedico principalmente a Dios, por darme la fuerza y la capacidad para continuar en este proceso de formación y así obtener uno de mis anhelos más deseados.

A mis padres Patricio y María quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias a sus consejos y palabras de aliento que hicieron de mí una mejor persona.

Finalmente, a mis hermanos (as) Deivi y Paola por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral que me brindaron a lo largo de esta etapa.

***Jonnathan Criollo***

## AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a Dios por las bendiciones que me ha dado, juntamente con mis padres me han guiado por el camino de bien, siendo los pilares fundamentales para este logro obtenido.

De igual manera, mis agradecimientos a la Universidad Politécnica Salesiana y toda la facultad de Ingeniería Eléctrica, por permitirnos formarnos de la mejor manera como profesionales en sus pasillos y laboratorios.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a mis profesores quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional. En especial agradecer al Ing. Freddy Campoverde, principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección y conocimiento permitió el desarrollo de este trabajo.

***Israel Aucay***

## AGRADECIMIENTO

Expreso mi gratitud a Dios por bendecir mi vida, guiarme en mi formación profesional, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Agradezco además a mis padres, Patricio y María; por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas; por sus consejos, valores y principios que me fueron inculcados.

De igual manera mi sincero agradecimiento a los docentes de la Universidad Politécnica Salesiana del área de Ingeniería Eléctrica, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la formación de mi profesión, y de manera especial, al Ing. Freddy Campoverde Armijos, tutor de nuestro proyecto de titulación quien, con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

***Jonnathan Criollo***

# ÍNDICE

Contenido	
<b>CERTIFICACIÓN</b> .....	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>V</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>VI</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>VII</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>IX</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>XII</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	<b>XIV</b>
<b>ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS</b> .....	<b>XVI</b>
<b>INTRODUCCIÓN E INFORMACIÓN GENERAL</b> .....	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>19</b>
<b>GENERALIDADES DE ILUMINACIÓN DE EXTERIORES Y ESPACIOS VERDES</b> .....	<b>19</b>
<b>1.1. Medición de los parámetros fotométricos</b> .....	<b>19</b>
<b>1.2. Nivel de iluminación</b> .....	<b>19</b>
<b>1.3. Sistemas de iluminación</b> .....	<b>20</b>
<b>1.4. Caracterización del espacio</b> .....	<b>20</b>
<b>1.5. Iluminación</b> .....	<b>21</b>
<b>1.5.1. Iluminación en exteriores</b> .....	<b>21</b>
<b>1.5.2. Iluminación en parques</b> .....	<b>21</b>
<b>1.5.3. Iluminación de los elementos de un parque</b> .....	<b>21</b>
<b>1.6. Aspectos fundamentales para el diseño de iluminación exterior</b> .....	<b>22</b>
<b>1.6.1. La luz y la visión</b> .....	<b>22</b>
<b>1.6.2. Medio ambiente visual</b> .....	<b>23</b>
<b>1.6.3. Medio ambiente visual e iluminación</b> .....	<b>23</b>
<b>1.7. Conceptos de iluminación</b> .....	<b>24</b>
<b>1.7.1. La iluminación</b> .....	<b>24</b>
<b>1.7.2. Flujo luminoso</b> .....	<b>24</b>
<b>1.7.3. Cantidad de luz</b> .....	<b>25</b>
<b>1.7.4. Deslumbramiento</b> .....	<b>25</b>
<b>1.7.4.1. Tipos de deslumbramientos</b> .....	<b>26</b>
<b>1.7.5. Uniformidad</b> .....	<b>27</b>
<b>1.7.5.1. Factores de uniformidad</b> .....	<b>27</b>
<b>Uniformidad general</b> .....	<b>27</b>
<b>Uniformidad media</b> .....	<b>27</b>
<b>1.7.6. Leyes fundamentales de la luminotecnia</b> .....	<b>28</b>

1.7.6.1.	Ley de la inversa del cuadrado de la distancia .....	28
1.7.6.2.	Ley del coseno .....	28
1.8.	Lámparas .....	30
1.9.	Instrumentos de Medición .....	30
1.9.1.	Luxómetro.....	30
1.9.2.	Luxómetro TM-204.....	31
1.9.3.	GPS.....	31
1.9.4.	GPS Carmin eTrex 20.....	32
1.9.5.	DIALux evo 9.0.....	32
<b>CAPÍTULO II.....</b>		<b>33</b>
<b>OBTENCIÓN DE DATOS DE ILUMINACIÓN.....</b>		<b>33</b>
2.1.	Parques del perímetro centro de Cuenca .....	33
2.1.1.	Parque San Blas.....	33
2.1.1.1.	Iluminación existente en el parque San Blas.....	34
2.1.2.	Parque Calderón .....	35
2.1.2.1.	Iluminación existente en el parque Calderón .....	35
2.1.3.	Parque San Sebastián.....	37
2.1.3.1.	Iluminación existente en el parque San Sebastián.....	37
2.1.4.	Parque Víctor J Cuesta.....	38
2.1.4.1.	Iluminación existente en el parque Víctor J Cuesta.....	39
2.1.5.	Parque María Auxiliadora .....	40
2.1.5.1.	Iluminación existente en el parque María Auxiliadora .....	40
2.1.6.	Parque Las Américas .....	41
2.1.6.1.	Iluminación existente en el parque Las Américas .....	41
2.1.7.	Parque Luis Cordero .....	42
2.1.7.1.	Iluminación existente en el parque Luis Cordero .....	42
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>44</b>
<b>DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN.....</b>		<b>44</b>
3.1.	Método utilizado.....	44
3.2.	Diagnóstico de iluminancia parque San Blas.....	44
Selección de parámetros para zonas de conflicto parque San Blas .....		45
3.2.1.	Malla 1 del parque San Blas.....	46
3.2.2.	Malla 2 del parque San Blas.....	47
3.2.3.	Malla 3 del parque San Blas.....	47
3.2.4.	Malla 4 del parque San Blas.....	48
3.2.5.	Malla 5 del parque San Blas.....	48
3.2.6.	Malla 6 del parque San Blas.....	49
3.2.7.	Malla 7 del parque San Blas.....	49
3.2.8.	Malla 8 del parque San Blas.....	49

3.2.9.	Malla 9 del parque San Blas .....	50
3.2.10.	Malla 10 del parque San Blas .....	50
3.2.11.	Malla 11 del parque San Blas .....	51
3.2.12.	Resumen de iluminancia en el parque San Blas .....	51
3.2.13.	Simulación del parque San Blas .....	52
	Tipos de luminarias utilizadas en la simulación .....	52
	Análisis comparativo entre datos medidos y simulados de las mallas en conflicto .....	54
	Análisis de malla 1 parque San Blas .....	54
	Análisis de malla 6 parque San Blas .....	56
	Resumen de análisis comparativo de mallas del parque San Blas .....	57
3.3.	Diagnóstico de iluminancia parque Calderón .....	60
3.3.1.	Análisis de las mallas críticas del parque Calderón .....	64
	Resumen de análisis comparativo de mallas del parque Calderón .....	64
3.4.	Diagnóstico de iluminancia parque San Sebastián .....	66
3.4.1.	Análisis de las mallas críticas del parque San Sebastián .....	68
	Resumen de análisis comparativo de mallas del parque San Sebastián .....	69
3.5.	Diagnóstico de iluminancia parque Víctor J Cuesta .....	70
3.5.1.	Análisis de las mallas críticas del parque Víctor J Cuesta. ....	72
	Resumen de análisis comparativo de mallas del parque Víctor J Cuesta .....	72
3.6.	Diagnóstico de iluminancia parque María Auxiliadora .....	73
3.6.1.	Análisis de las mallas críticas del parque María Auxiliadora .....	75
3.7.	Diagnóstico de iluminancia parque Las Américas .....	76
3.7.1.	Análisis de las mallas críticas del parque Las Américas .....	78
	Resumen de análisis comparativo de resultados de mallas del parque Las Américas .....	78
3.8.	Diagnóstico de iluminancia parque Luis Cordero .....	80
3.8.1.	Análisis de las mallas críticas del parque Luis Cordero .....	82
3.9	Análisis de categorización de los parques. ....	83
<b>CAPÍTULO IV .....</b>		<b>84</b>
<b>EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA .....</b>		<b>84</b>
4.1	Evaluación económica Parque San Blas .....	85
4.2	Resumen Análisis Económico .....	86
<b>CAPITULO V .....</b>		<b>88</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>88</b>
5.1.	Conclusiones .....	88
5.2.	Recomendaciones .....	89
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>		<b>91</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1: Características, iluminación de espacios exteriores [4].	20
Figura 1. 2: Aspectos fundamentales para el diseño de iluminación exterior [7].	22
Figura 1. 3: Flujo luminoso [13].	25
Figura 1. 4: Tipos de deslumbramientos [7].	26
Figura 1. 5: Ley inversa del cuadrado [16].	28
Figura 1. 6: Ley del coseno [16].	29
Figura 1. 7: Ley del coseno [21].	31
Figura 1. 8: DIALux EVO [24].	32
Figura 2. 1: Parque San Blas.	34
Figura 2. 2: Parque Calderón.	36
Figura 2. 3: Parque San Sebastián.	37
Figura 2. 4: Parque Víctor J Cuesta.	39
Figura 2. 5: Parque María Auxiliadora.	40
Figura 2. 6: Parque Las Américas.	41
Figura 2. 7: Parque Luis Cordero.	43
Figura 3.1: Distribución de mallas parque San Blas.	45
Figura 3.2: Simulación estado actual parque San Blas.	54
Figura 3.3: Simulación repotenciación parque San Blas.	60
Figura 3.4: Distribución de mallas parque Calderón.	61
Figura 3.5: Simulación estado actual parque Calderón.	62
Figura 3.6: Simulación repotenciación parque Calderón.	65
Figura 3.7: Distribución de mallas parque San Sebastián.	66
Figura 3.8: Simulación estado actual parque San Sebastián.	67
Figura 3.9: Simulación repotenciación parque San Sebastián.	70
Figura 3.10: Distribución de mallas Parque Víctor J Cuesta.	70
Figura 3.11: Simulación estado actual parque Víctor J Cuesta.	72
Figura 3.12: Distribución de mallas parque María Auxiliadora.	73
Figura 3.13: Simulación estado actual parque María Auxiliadora.	74
Figura 3.14: Simulación repotenciación parque María Auxiliadora.	76
Figura 3.15: Distribución de mallas parque Las Américas.	76
Figura 3.16: Simulación estado actual parque Las Américas.	77
Figura 3.17: Simulación repotenciación parque Las Américas.	79



Figura 3.18: Distribución de mallas parque Luis Cordero .....	<b>80</b>
Figura 3.19: Simulación estado actual parque Luis Cordero .....	<b>81</b>
Figura 3.20: Simulación repotenciación parque Luis Cordero.....	<b>83</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Características de luxómetro TM-204. ....	<b>31</b>
Tabla 2.1: Datos de luminarias parque San Blas. ....	<b>34</b>
Tabla 2.2: Datos de luminarias del parque Calderón. ....	<b>36</b>
Tabla 2.3: Datos de luminarias del parque San Sebastián. ....	<b>38</b>
Tabla 2.4: Datos de luminarias del parque Víctor J Cuesta. ....	<b>39</b>
Tabla 2.5: Datos de luminarias del parque María Auxiliadora. ....	<b>41</b>
Tabla 2.6: Datos de luminarias del parque Las Américas.....	<b>42</b>
Tabla 2.7: Datos de luminarias del parque Luis Cordero. ....	<b>43</b>
Tabla 3.1: Valores establecidos para las mallas 1-8 parque San Blas.....	<b>46</b>
Tabla 3.2: Malla 1 de iluminancia del parque San Blas. ....	<b>46</b>
Tabla 3.3: Malla 2 de iluminancia del parque San Blas. ....	<b>47</b>
Tabla 3.4: Malla 3 de iluminancia del parque San Blas.....	<b>47</b>
Tabla 3.5: Malla 4 de iluminancia del parque San Blas.....	<b>48</b>
Tabla 3.6: Malla 5 de iluminancia del parque San Blas.....	<b>48</b>
Tabla 3.7: Malla 6 de iluminancia del parque San Blas.....	<b>49</b>
Tabla 3.8: Malla 7 de iluminancia del parque San Blas.....	<b>49</b>
Tabla 3.9: Malla 8 de iluminancia del parque San Blas.....	<b>50</b>
Tabla 3.10: Malla 9 de iluminancia del parque San Blas.....	<b>50</b>
Tabla 3.11: Malla 10 de iluminancia del parque San Blas. ....	<b>51</b>
Tabla 3.12: Malla 11 de iluminancia del parque San Blas. ....	<b>51</b>
Tabla 3.13: Resumen de iluminancia medida del parque San Blas. ....	<b>52</b>
Tabla 3.14: Resumen de luminarias del parque San Blas.....	<b>53</b>
Tabla 3.15: Análisis comparativo de las mallas 1. ....	<b>55</b>
Tabla 3.16: Análisis comparativo de las mallas 6. ....	<b>56</b>
Tabla 3.17: Resumen mallas parque San Blas.....	<b>57</b>
Tabla 3.18: Resumen de inversión caso 1 parque San Blas.....	<b>59</b>
Tabla 3.19: Resumen de inversión caso 2 del parque San Blas. ....	<b>59</b>
Tabla 3.20: Resumen de luminarias utilizadas en la simulación del parque Calderón. ....	<b>63</b>
Tabla 3.21: Resumen de inversión propuesta parque Calderón .....	<b>65</b>
Tabla 3.22: Resumen de luminarias utilizadas en la simulación del parque San Sebastián. .....	<b>68</b>

Tabla 3.23: Resumen de inversión parque San Sebastián. ....	<b>69</b>
Tabla 3.24: Resumen de luminarias utilizadas en la simulación del parque Víctor J Cuesta. .....	<b>71</b>
Tabla 3.25: Resumen de luminarias utilizadas en la simulación del parque María Auxiliadora. ....	<b>74</b>
Tabla 3.26: Resumen de inversión parque María Auxiliadora.....	<b>75</b>
Tabla 3.27: Resumen de luminarias utilizadas en la simulación del parque Las Américas.	<b>78</b>
Tabla 3.28: Resumen de inversión parque Las Américas.....	<b>79</b>
Tabla 3.29: Resumen de luminarias utilizadas en la simulación del parque Luis Cordero.	<b>81</b>
Tabla 3.30: Resumen de inversión parque Luis Cordero. ....	<b>82</b>
Tabla 3.31: Categorización de parques. ....	<b>83</b>
Tabla 4.1: Análisis económico de factibilidad parque San Blas. ....	<b>86</b>
Tabla 4.2: Resumen análisis económico.....	<b>86</b>

## ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

<b>VAN:</b>	Valor Actual Neto
<b>TIR:</b>	Tasa Interna de Retorno
<b>AP:</b>	Alumbrado Público
<b>kWh/día:</b>	kilo vatio hora día
<b>kWh/mes:</b>	kilo vatio hora mes
<b>kWh/año:</b>	kilo vatio hora año
<b>W:</b>	Vatio
<b>n:</b>	Número de puntos de iluminancia medido
<b>CIE:</b>	Comisión Internacional de iluminación
<b>ARCERNNR:</b>	Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Nataurales no Renovables
<b>Ei:</b>	Iluminancia total
<b>Na:</b>	Sodio
<b>Ep:</b>	Iluminancia promedio
<b>E<sub>max</sub>:</b>	Iluminancia máxima
<b>E<sub>min</sub>:</b>	Iluminancia mínima
<b>m:</b>	Metros
<b>SD:</b>	Sistema de Distribución
<b>SEP:</b>	Sistema eléctrico de potencia
<b>EED:</b>	Empresa Eléctrica Distribuidora
<b>msnm:</b>	metros sobre el nivel del mar
<b>UPS:</b>	Universidad Politécnica Salesiana
<b>IRC:</b>	Índice de reproducción cromática
<b>P:</b>	Punto
<b>EED:</b>	Empresa Eléctrica Distribuidora.

## INTRODUCCIÓN E INFORMACIÓN GENERAL

La ciudad de Cuenca cuenta con jardines bellos y tradicionales como el parque San Blas, Calderón, San Sebastián, Víctor J Cuesta, María auxiliadora, Las Américas, Luis Cordero entre otros, quienes forman parte esencial del patrimonio cultural e histórico de su pueblo, en este sentido es imprescindible la conservación, remodelación y mantenimiento de estos espacios públicos que contribuyen con el atractivo turístico pues aparte de ofrecer una vista hermosa se encuentran cerca de la arquitectura típica de la ciudad y además poseen monumentos de personajes famosos y representativos de la urbe que se puede apreciar sin ningún problema en el día gracias a la presencia del sol.

Sin embargo, en varios de los parques antes mencionados la falta de mantenimiento de las instalaciones de iluminación ha provocado que en la noche toda esta belleza antes descrita no sea apreciada en toda su magnitud, sembrando una sensación de inseguridad, poco atractivo visual, incertidumbre y miedo a las personas que transitan y visitan estos parques en la noche, junto a esto se debe mencionar que el desconocimiento del estado de iluminación orienta a buscar alternativas que permitan restaurar los niveles de iluminación recomendados para este tipo de espacios físicos que ayudan a la preservación y el embellecimiento de sus patrimonios, fomentando el atractivo visual en la noche, eliminando el cuestionamiento de qué si el tipo de iluminación que se está utilizando es el correcto, se necesita más cantidad de lámparas o modificar el tipo de iluminación, etc., motivo por el cual ha surgido la necesidad de realizar el diagnóstico de la iluminación actual en los parques del perímetro del centro urbano de la ciudad de Cuenca y propuesta de repotenciación de luminarias, mismo que permitirá analizar y determinar la calidad de iluminación presentes en estos parques y recuperar estos espacios públicos.

En este sentido se establece el análisis de iluminación actual presente en cada uno de los siete parques pertenecientes al centro urbano de la ciudad de Cuenca, mediante la modelación de las luminarias existentes utilizando el software de iluminación DIALux Evo 9.0. Con la finalidad de conocer los niveles de iluminación presentes en estos espacios públicos; se realiza el levantamiento de cargas, es decir, se registra el estado de las luminarias, potencia, tipo, funcionalidad y altura de montaje que posteriormente se

ingresan en una matriz de datos en Excel, además se efectúa las mediciones de la iluminación presente en el parque con la ayuda de un Luxómetro serie TM-204 que permite medir el nivel de iluminación en los parques.

Para realizar las mediciones se procede a dividir por mallas los espacios físicos de los parques dependiendo de la distribución con el propósito de examinar los niveles máximos, medios y mínimos de iluminancia y establecer si cumple con las normas internacionales CIE aplicable para exteriores y zonas de tránsito peatonales.

Se realiza una comparación entre los valores registrados por el instrumento de medida y la simulación en el software DIALux, con el objetivo de conocer si en la actualidad la iluminancia de los parques es la apropiada y se encuentra dentro de los niveles recomendados de uniformidad e iluminancia promedio, según la norma CIE 140-2000 misma que toma como referencia la Resolución Nro. ARCERNNR-029/2020 aplicado en el sector eléctrico ecuatoriano a clases de alumbrado y parámetros fotométricos por zonas de conflicto, que se aplica en este caso para parques ya que no existe información puntual sobre el tema que se trata en este documento.

Se realiza una propuesta de repotenciación de la iluminación para cada uno de los parques objetos de este estudio, que incluya tecnología led que mejore las condiciones de iluminación, disminuya el consumo de energía eléctrica y mejore el aspecto estético como el confort visual dentro de las áreas de los mismos, además se incluyen presupuestos referenciales de inversión tomando en consideración el menor impacto de cambio físico, únicamente se plantea el cambio de luminarias y la reposición de algunas que en la actualidad ya cumplieron su vida útil.

Finalmente se realiza el análisis técnico económico para los parques que se estudian en este proyecto de investigación, mediante la repotenciación de las luminarias de sodio existentes en la actualidad siendo remplazadas por tecnología led, además se tomara en cuenta la reposición de luminarias dañadas.

## CAPÍTULO I

### GENERALIDADES DE ILUMINACIÓN DE EXTERIORES Y ESPACIOS VERDES

#### 1.1. Medición de los parámetros fotométricos

Para la ARCERNNR[1], antes de poner en marcha la instalación del alumbrado público, las EED deben realizar las medidas que consideren necesarias para verificar los niveles de iluminación en base a la norma CIE 140 2000, mediante el siguiente procedimiento[1].

- Encender las luminarias con anterioridad para obtener un flujo de luz constante. Se debe esperar al menos 20 minutos antes de comenzar las mediciones[1].
- En dispositivos nuevos como lámparas fluorescentes, esperar 100 horas de funcionamiento antes de tomar medidas[1].

Cabe aclarar que no existe información aplicable exclusivo a parques y áreas verdes para este caso de estudio por lo que se tomara la norma aplicable para espacios exteriores vigentes en el sector eléctrico ecuatoriano mismos que están basados en la norma antes mencionada que es la norma internacional de iluminación CIE 140 2000 que establece los niveles de uniformidad y de iluminación basados en la norma CIE 13[1]. Que propone valores apropiados de iluminación dependiendo el área a iluminar que puede ser interior o exterior, el nivel de tráfico, pasos peatonales, áreas de tránsito liviano o pesado y escenarios deportivos, etc.; cabe señalar que se considera como rango de medición el establecido en la REGULACIÓN Nro. ARCERNNR 006/20[1].

#### 1.2. Nivel de iluminación

Un requisito general es adquirir grandes niveles de iluminación para incrementar la agudeza visual en labores de enorme detalle o finura, para evadir el cansancio visual en ocupaciones que requieran una gigantesca concentración, una vez que se precise una gigantesca velocidad de percepción o una percepción precisa de colores, así como una vez que se tenga que minimizar el peligro por errores o accidentes[2].

### 1.3. Sistemas de iluminación

En un sistema de iluminación, se considera el porcentaje de emisión del flujo luminoso, sobre o bajo la horizontal.

- **Directa:** Envía la mayor parte de la luz hacia abajo. En el plano de trabajo es eficaz y alcanza un alto nivel de iluminación. Puede producir deslumbramiento directo[3].
- **Semidirecta:** Una porción mínima de luz es dirigida hacia el cielo, crea algo de luz difusa y claridad en el techo, reduce las sombras que pueden producirse [3].
- **Indirecta:** La mayor parte de la luz es dirigida al techo, elimina deslumbramiento y sombras. Se utiliza fundamentalmente para crear luz ambiental[3].

### 1.4. Caracterización del espacio

Una vez que se habla de alumbrar espacios exteriores se utilizan principios semejantes que, en la situación de interiores, sin embargo, su aplicación es distinta[4].

Reflexión	Se elimina la posibilidad de reflexión. No hay componentes que reflejen la iluminación o muy poca.
Diferentes condiciones	Exigencia de varias tareas o actividades en un mismo lugar. Condiciones en cuanto a tipo, distribución, color, nivel, etc.
La visión	En superficies verticales u oblicuas es mas frecuente.
Ángulo de visión	Se elimina ángulo de visión de 25° o cualquier otro valor. En todas las direcciones, pero sin deslumbramiento.
Objetos	En movimiento, especialmente en alumbrado deportivo.
Niveles de iluminación	Son menores a los niveles de interiores rango de 500 lx.
Seguridad	Reducir el peligro de accidentes de tránsito, atropellamientos. Para el caso de areas verdes evitar caídas, robos, etc.

Figura 1. 1: Características, iluminación de espacios exteriores [4].



### **1.5. Iluminación**

#### **1.5.1. Iluminación en exteriores**

La luz natural continuamente fue la más elemental fuente de luz usada; no obstante, con el desarrollo de la tecnología han constatado varias opciones de iluminación artificial que prevalezcan ofrecer un ambiente práctico para el progreso de la vida. Esta iluminación se puede explicar por medio de una secuencia de conceptos físicos que permiten ofrecer una introducción al exuberante asunto de la iluminación artificial[5].

El iluminado general de un parque debe conllevar una iluminación mínima de 5 lux. Si se tiene regiones inmediatas con elevado grado luminoso, la visión humana se adaptará a aquel fondo luminoso, apareciendo más oscuro el campo cercano[6].

#### **1.5.2. Iluminación en parques**

Se debe resaltar el potencial estético que abarca la iluminación artificial como instrumento en el diseño de parques y jardines, construyendo y marcando contornos; ejecutando planos de iluminación y sombras; disponiendo en valor cuantos recursos sean de interés[6].

#### **1.5.3. Iluminación de los elementos de un parque**

El alumbrado de los árboles se desarrollar a partir de la parte baja ya que consigue un impacto mayor, colocando los reflectores difusores en la parte inferior del árbol. Si el árbol es elevado, se sugiere poner los proyectores donde comiencen las ramas[6].

La iluminación de monumentos debe realizarse de abajo hacia arriba, sin embargo, la luz debe incidir horizontalmente para evadir efectos extraños, desechándose plenamente la luz cenital, que crea un impacto dramático indeseable, y debiéndose proteger el deslumbramiento[6].

En los senderos y zonas recreativas del parque, la iluminación debería contribuir a generar un ambiente amigable, de igual manera debería tener en cuenta las exigencias de visibilidad para los usuarios que hacen uso de este, haciendo más fácil su movimiento en

un ámbito suficientemente alumbrado de las circulaciones esperables en horas nocturnas, iluminando el suelo[6].

Las fachadas de inmuebles gigantes integrados en los parques y los monumentos que son parte del grupo de una región verde necesitan una iluminación con criterios especiales. Posteriormente debería determinarse el grado de iluminación primordial, relacionándolo con la fotometría del ámbito[6].

### 1.6. Aspectos fundamentales para el diseño de iluminación exterior

A continuación, se describe las características indispensables para la iluminación de exteriores para áreas verdes.

Responsabilidad Medio ambiental	Energía-Polución Lumínica
Confort y agrado	Agradable impacto visual, brillo adecuado, sin deslumbramiento
Uso adecuado de la tecnologías	Elección apropiada de tipo de luminaria y sistema de iluminación
Niveles de iluminación apropiados	En función a las normas
Campos de aplicación	Según las necesidades del proyecto

**Figura 1. 2:** Aspectos fundamentales para el diseño de iluminación exterior [7].

#### 1.6.1. La luz y la visión

Para observar, debería existir presencia de luz, un objeto, un receptor y un decodificador el ojo y cerebro respectivamente. Los haz de luz emitidos a partir del objeto cuya brillantez se observa, excita los receptores electroquímicos del receptor los cuales envían las señales al cerebro por medio del nervio óptico ocasionando la sensación de visibilidad[8].

No obstante, el término luz todavía no posee términos científicos precisos con percepciones subjetivas, debido a que cada ojo y cerebro humano actúan de diferente manera[9].

### **1.6.2. Medio ambiente visual**

Incluye afecciones y agrado visual que juegan un papel fundamental en la exploración y la valoración que realice el usuario de un ambiente definido. En base a este significado, el medio ambiente visual está construido no únicamente por el medio físico que circunda a un humano en una situación dada, además por el tipo, porción y repartición de la luz que interacciona con los recursos que conforman aquel medio físico[4].

Esta relación establece los aspectos y propiedades de la iluminación que trabajan como estímulos disparadores de funcionalidades visuales de diverso nivel de dificultad, funcionalidades perceptuales y cognitivas de asignación de significados y agrupación[4].

Un medio ambiente bien iluminado debe estar correctamente balanceado y tener una adecuada uniformidad de iluminación, para que reproduzca en el receptor una sensación agradable y de seguridad [4].

### **1.6.3. Medio ambiente visual e iluminación**

Paralelamente, las condiciones mencionadas permanecen determinadas por las propiedades visuales de la labor y la capacidad por las características físicas del observador y, de forma especial, por las de su sistema visual[4].

Es decir, el desenvolvimiento de una persona en un ambiente visual depende de las condiciones de iluminación, sin embargo, la salud visual del individuo también puede afectar en la percepción visual de un determinado espacio, ya que una mala visión puede disminuir desfavorablemente la percepción de un correcto y adecuado sistema de iluminación, llevando a provocar deslumbramiento en el resto de las personas que utilizan ese espacio físico.

Una actividad podría obtener una excelente visión combinando sus parámetros característicos de iluminación provista y a pesar de ello no alcanzar los niveles de

rendimiento efectivos de trabajo visual, por cuestiones de cansancio del observador, falta de experiencia y distracción en su ejecución. Por lo que es indispensable realizar una distinción entre el potencial visual y en rendimiento visual.[4].

Por lo tanto, es conveniente tomar en cuenta los aspectos grupales y no individuales, puesto que una mayoría tiene una mejor percepción de los niveles de iluminación; para de esta manera alcanzar el máximo beneficio y el rendimiento para todos los usuarios de un área específica.

### 1.7. Conceptos de iluminación

#### 1.7.1. La iluminación

La iluminancia o iluminación se representa con la letra (E), y esta representa por la porción de luz que recibe un área determinada, expresada en luxes (Lx), mismo que interpreta la cantidad de flujo luminoso que recibe por unidad de superficie (Lux = lumen/m<sup>2</sup>) [10].

Es una magnitud del elemento iluminado, que expone la porción de iluminación incidente sobre un objeto, cuando es alumbrado por una fuente de lumínica[11].

#### 1.7.2. Flujo luminoso

Denominado por el símbolo ( $\Phi$ ), es el flujo de luz o energía luminosa emitida en todas direcciones por una fuente lumínica por periodo de tiempo, siendo su unidad lúmenes (lm). Esto se acata principalmente al tipo de fuente de luz, aunque otros factores como reflectores y difusores influyen en la optimización del flujo luminoso final[12].

La deducción del flujo luminoso está establecida por la suma ponderada de las potencias para cada longitud de onda del espectro visible emitido por la fuente luminosa, y que se calcula con la ecuación 1 [12].

$$\Phi = Km * \int_{\lambda_{visible}} \Phi(\lambda) * V(\lambda) * d\lambda \quad \text{Ecuación 1. Flujo Luminoso Flujo [12].}$$

- $\Phi(\lambda)$ : flujo radiante o cantidad de energía emitida por unidad de tiempo (W) de un punto luminoso[12].

- $V(\lambda)$ : función de sensibilidad luminosa[12].
- $Km$ : constante con valor 683 lm·W para condiciones fotópicas y 1699 lm·W para condiciones escotópicas[12].

La Figura 1.3, permite observar el flujo luminoso procedente de una luminaria, como se puede ver este se desprende en todas las direcciones por lo tanto dependerá directamente de la potencia y tipo de luminaria, es decir es una magnitud de la cantidad de luz emitida por una luminaria [13]. La energía se emite como radiación de luz a la que la visión humana es sensible [14].

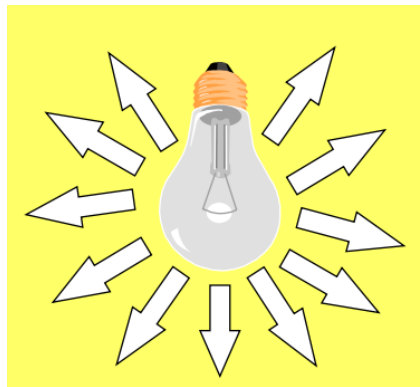


Figura 1.3 : Flujo luminoso [13].

### 1.7.3. Cantidad de luz

Así como la energía eléctrica, que se define como la potencia eléctrica por unidad de tiempo, la cantidad de luz o energía lumínica se define como la emisión de potencia lumínica por unidad de tiempo[15]. La cantidad de luz se interpreta con la letra Q, y se expresa en lúmenes por hora (lm h). Su fórmula se expresa de la siguiente manera [15].

$$Q = \Phi * t(lm * h)$$

**Ecuación 2.** Cantidad de luz [15].

### 1.7.4. Deslumbramiento

Cualquier luz de alta intensidad que incida directamente en los ojos de las personas podría provocar deslumbramiento. Para reducir esto, las fuentes de luz deben colocarse fuera del área visual, bloqueadas por una pantalla u oscurecidas por un difusor[2]. Las

fuentes de luz por encima de los 600 lx sobre el horizonte suelen ser invisibles, provocando un malestar moderado de menos de 450 lx y un malestar intenso de menos de 300 lx [2].

La reflexión brillante por debajo del horizonte es muy molesta. Si la luz natural accede horizontalmente desde la ventana, se debe prevenir que las posiciones de las personas estén emparentadas a ocasionar deslumbramiento directo[2].

### 1.7.4.1. Tipos de deslumbramientos

La Figura 1.4., muestra las de las principales categorías de deslumbramiento; el molesto que provocan una percepción fastidiosa a la vista del receptor misma que es provocada por una intensidad de luz muy alta, mientras que el deslumbramiento perturbador es aquella en donde el receptor casi no puede obtener una visión del área iluminada o provoca en el receptor una visión muy reducida sin la presencia de nitidez y con muy bajo contraste, es decir, de los dos tipos de deslumbramiento el segundo es el más fuerte.

Molesto	Sensación desagradable.
Luz demasiado intensa que llega a los ojos del receptor.	
Perturbador	Aparición de un velo luminoso.
Visión borrosa, sin nitidez y con poco contraste.	

**Figura 1. 4:** Tipos de deslumbramientos [7].

Sin embargo, todo tipo de deslumbramiento desde el menos intenso hasta el más agudo produce en el receptor una sensación inapropiada; además que altera el panorama y el entorno del medio ambiente que lo rodea, en este sentido una correcta iluminación es aquella que reduce o elimina al máximo las posibilidades de presencia de deslumbramiento.

### 1.7.5. Uniformidad

Es la propiedad que durante todo el período de iluminación esta se conserva idéntica o de igual intensidad, es decir, es la igualdad de iluminación en toda el área de iluminancia [16].

#### 1.7.5.1. Factores de uniformidad

##### Uniformidad general

Es la relación entre la iluminación mínima y el promedio, es decir, es la división entre el valor mínimo de iluminación para el valor promedio de la iluminación medida[16].

$$U_o = \frac{E_{min}}{E_p}$$

**Ecuación 3.** Uniformidad general [16].

$U_o$  = Uniformidad general

$E_{min}$  = Iluminación mínima

$E_p$  = Iluminación promedio

##### Uniformidad media

Se relaciona entre la iluminancia mínima e iluminancia máxima, es decir, es la división entre el valor mínimo de iluminación para el valor máximo de iluminación medido. [17]

$$U_m = \frac{E_{min}}{E_{máx}}$$

**Ecuación 4.** Uniformidad general [17].

$U_m$  = Uniformidad media

$E_{min}$  = Iluminación mínima

$E_{máx}$  = Iluminación máxima

### 1.7.6. Leyes fundamentales de la luminotecnia

#### 1.7.6.1. Ley de la inversa del cuadrado de la distancia

La iluminación de un área específica es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre la fuente lumínica y su área perpendicular, es decir que a mayor distancia se cubre más área de iluminación, pero la intensidad luminosa es menor, tal y como se puede observar en la Figura 1.5., en donde se aprecia claramente que mientras mayor es la distancia que se tiene desde la fuente de luz mayor área iluminara, sin embargo, su intensidad disminuye [16]. La ecuación 5 representa de la ley de la inversa del cuadrado de la distancia.

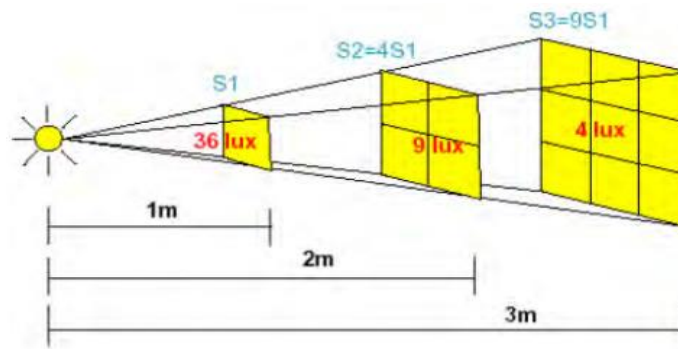


Figura 1. 5: Ley inversa del cuadrado[16].

$$E = \frac{I}{D^2}$$

**Ecuación 5.** Iluminancia [16].

$E$  = Iluminancia

$I$  = Intensidad luminosa

$D^2$  = Área de iluminación

#### 1.7.6.2. Ley del coseno

Si el área no es perpendicular a la dirección del flujo lumínico, la iluminancia percibida se divide en dos componentes una horizontal  $E_H$  y una vertical  $E_V$ . En la Figura 1.6., se presenta la ley del coseno cuyos componentes permiten establecer el área de iluminación con un ángulo cualquiera de flujo luminoso [16].



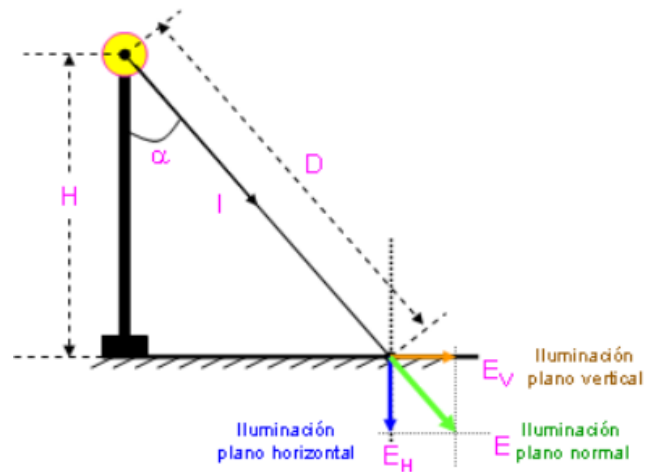


Figura 1. 6: Ley del coseno [16].

$$E_H = \frac{I}{D^2} * \cos \alpha$$

$$E_V = \frac{I}{D^2} * \sin \alpha$$

$E_H$  = Componente de la iluminación plano horizontal

$E_V$  = Componente de la iluminación plano vertical

Siendo el área horizontal

$$E_H = \frac{I}{D^2} * \cos \alpha ; \cos \alpha = \frac{H}{D}$$

Despejando D

$$D = \frac{H}{\cos \alpha}$$

Finalmente se tiene

$$E_H = \frac{I}{H^2} * \cos \alpha^3$$

**Ecuación 6.** Iluminación plano horizontal [16].

Mediante la aplicación de la ecuación de la ley del coseno se puede establecer el área de iluminación con ángulo de flujo luminoso y disposición de una luminaria.

### 1.8. Lámparas

- **Luminarias de vapor de sodio de alta presión.** – Se emplean para iluminar grandes superficies donde el IRC no es un requisito. Ahora se tiene luminarias con un IRC ligeramente más alto que permiten una gama más amplia de uso [17].
- **Luminarias de vapor de sodio a baja presión.** – Éstas tienen mayor eficiencia luminosa, una vida útil prolongada pero una calidad de color deficiente. El color que emite amarillo-naranja tiene un uso limitado en espacios que no requieren altos niveles de luz o alto IRC[17].
- **LED.** – La tecnología led ha avanzado a pasos agigantados en sistemas de alumbrado público y ornamental, con el paso de los años las lámparas led se convertirán en la fuente principal de iluminación[18]. Estas lámparas permiten expresar creatividad ambiental, vida útil más larga y menor consumo de energía. La disponibilidad de colores saturados hace pensar en la iluminación led, tomando en cuenta el cuidado de la atmosfera [19].

### 1.9. Instrumentos de Medición

#### 1.9.1. Luxómetro

Es un instrumento utilizado para medir la luz en luxes, tiene internamente un registrador de datos, que permite medir las condiciones de iluminación y al mismo tiempo memorizar los valores medidos en lux. Los datos se pueden conllevar a un computador para su evaluación; existen variedades de modelos de luxómetros disponibles en el mercado[20].

Los contadores de lux se utilizan cada vez más en todos los ámbitos de la vida diaria. En los campos comercial, industrial, empresarial, investigación, agricultura, decoraciones y puestos de trabajo. Por ejemplo, los productos de una tienda deben estar perfectamente iluminados con valores óptimo para mejorar la calidad visual al cliente[20].

### 1.9.2. Luxómetro TM-204

Este mide la luz de luminarias fluorescentes, halógenos metálicos, sodio a alta presión, fuentes incandescentes y Led. Su principal aplicación es la medición en diferentes áreas de trabajo o investigación, es una herramienta fácil de utilizar y sumamente empleada en la medición de iluminancia en espacios abiertos y cerrados [21].



Figura 1. 7: Ley del coseno [21].

Las características principales del luxómetro TM-204 con el cual se llevó a cabo la medición de iluminancia se presenta en tablas 1.1.

Tabla 1.1: Características de luxómetro TM-204.

Descripción:	Característica
Sensor	Fotodiodo de Silicio y el filter
Rango de medición	200, 2000, 20000, 200000 Lux 20.200, 2.000, 20.000 pasteles de vela
Precisión	+/- 3% (calibrado a la Lámpara incandescente Estándar 2856° K) +/- 8% (Otra fuente de luz visible TM-204) +/- 6% (TM-203 Otra fuente de luz visible / 205)
Desviación del Ángulo de coseno	30° +/- 2%
Características	60° +/- 6%
	80° +/- 25%
Tamaño del Equipo (LxWxH)	172x55x38mm
Peso (incluyendo la Bateria)	250g
Retención de Datos	✓
Almacenaje de Max	✓
AJUSTE de cero	✓

Fuente: [21].

### 1.9.3. GPS

Es un sistema global de navegación por satélite que proporciona información sobre la posición, la velocidad y la sincronización horaria. Puede encontrar sistemas GPS en su

automóvil, teléfono inteligente y reloj además ayuda a llegar a su destino desde un punto uno hacia el punto dos[22].

### 1.9.4. GPS Carmin eTrex 20

Es una actualización de uno de los dispositivos GPS portátiles más populares y confiables. Con una ergonomía rediseñada, una interfaz intuitiva, geolocalización y capacidades de mapeo integrales. Sus principales características se detallan a continuación [23].

- Posee un mapa base del mundo
- Pantalla de 2,2 pulgadas de 65.000 colores que se pueden leer a la luz solar directa.

### 1.9.5. DIALux evo 9.0

El cálculo y diseño de iluminación siempre ha estado presente en el diseño de espacios arquitectónicos, tanto interiores como exteriores. Sin embargo, la tendencia a la especialización del diseño de interiores ha provocado que el uso de este programa sea cada vez más habitual a la hora de crear ambientes basados en la iluminación [24].

DIALux es sin duda el programa de diseño de iluminación más usado del mundo. Pero no solo se utiliza en el campo del interiorismo. Sino que también es utilizado en el diseño de aparcamientos, iluminación de carreteras, estadios de futbol, además que es muy útil puesto que el estudio de la iluminación está presente en multitud de campos. [24].

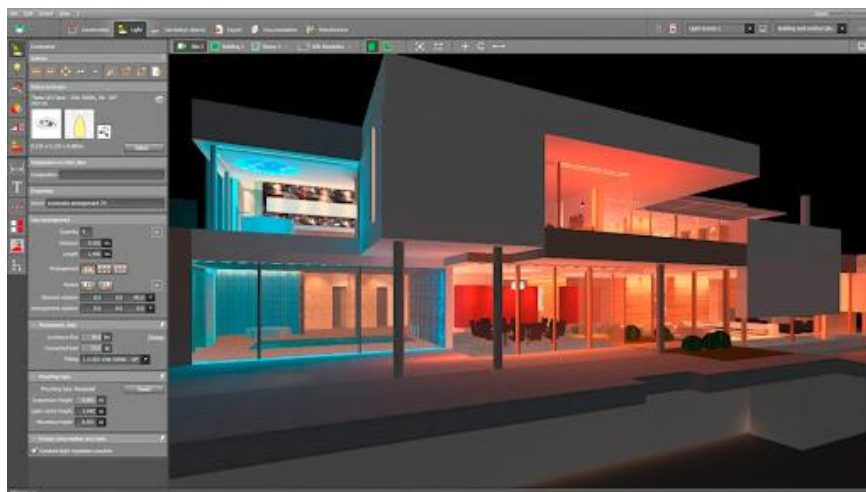


Figura 1. 8: DIALux EVO [24].

## CAPÍTULO II

### OBTENCIÓN DE DATOS DE ILUMINACIÓN

#### 2.1. Parques del perímetro centro de Cuenca

Cuenca, situada a una altitud de 2.550 metros al sur de los Andes ecuatorianos. Considerada como la tercera ciudad más importante del Ecuador y desde 1999 ha sido catalogada como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO [25]. El centro histórico se encuentra lleno de elementos coloniales como hierro forjado tallado y balcones de madera decorados con hermosas flores, adoquines que embellecen las calles. Cuenca posee una arquitectura colonial con toques europeos y detalles originales que enamoran a todos[25].

Una variedad de inmuebles rodea esta plaza central; hoy es el famoso Parque Abdón Calderón. Entre ellos se encuentran la Casa Amarilla, el Tribunal de Justicia y la Iglesia Neoclásica del siglo XVIII[25].

El Centro Histórico dispone de espacios abiertos, aunque son pocos, en donde se encuentran los parques que son objeto de estudio de este proyecto [26].

##### 2.1.1. Parque San Blas

Antes conocida como Plaza Hurtado de Mendoza, al centro histórico de la ciudad, ilustra recuerdo de los años de fundación de Cuenca. Este parque es una de las fronteras urbanas donde se han asentado los barrios artesanales. Proporciona una hermosa imagen para entretenimiento. Está limpio y los espacios verdes están bien cuidados[27]. El área de esta ciudad patrimonio de la humanidad está revitalizando el turismo religioso, debido a la histórica iglesia con una estructura en cruz latina, el parque es visitado actualmente por turistas nacionales y extranjeros[28]. Las heladerías de su alrededor atraen a un gran número de personas. Este lugar es de encuentro de actuaciones políticas, cantos folclóricos, bailes folclóricos y el encuentro de jóvenes estudiantes de escuelas cercanas, por lo que es un lugar ideal para realizar actividades culturales[27][28][29].

### 2.1.1.1. Iluminación existente en el parque San Blas

En la Figura 2.1, se muestra la estructura arquitectónica del parque San Blas perteneciente al perímetro centro de la ciudad de Cuenca, cuya área total de construcción es de 3850m<sup>2</sup> aproximadamente.



**Figura 2. 1:** Parque San Blas

**Fuente:** Los autores.

Los datos de las luminarias existentes en el parque San Blas se detallan en la Tabla 2.1, donde se puede apreciar que tiene un total de 54 luminarias, de las cuales 4 son de sodio de 250 [W], 41 luminarias de sodio de 150 [W], 3 luminarias tipo led de 150 [W] y 6 luminarias son tipo led de 40 [W]. Todas las luminarias de sodio y las 3 luminarias led de 150 [W], están instaladas en postes ornamentales de 6 y 9 metros respectivamente, mientras que las luminarias led de 40 [W] son empotradas a nivel de piso.

**Tabla 2.1:** Datos de luminarias parque San Blas.

PARQUE SAN BLAS			
TIPO	POTENCIA [W]	CANTIDAD	P instalada [W]
SODIO	250	4	1000
SODIO	150	41	6150
LED	150	3	450
LED	40	6	240
<b>Total</b>		54	7840

**Fuente:** Los autores.

La potencia instalada en el parque es de 7840 [W], sin embargo, 1440 [W] no están funcionando ya que en la actualidad 6 luminarias led de 40 [W], 6 luminarias de sodio de 150 [W] y 2 reflectores led de 150 [W] se encuentran defectuosas.

### 2.1.2. Parque Calderón

En 1929, el monumento Abdón Calderón fue renovado, y hoy en día sigue en pie como símbolo de fuerza, dedicación, sacrificio y de trabajo. Abdón Calderón, heredó el sacrificio, el coraje, y el patriotismo de los Apóstoles, de la filosofía que le transmitió su padre; prometió vengar esta infame muerte de los realistas en San Antonio de Ibarra[30].

En los entornos del parque se cultivan plantas ornamentales, entre ellas se encuentran nueva guinea, drácula, mosquitos, claveles, escancel, productos del vivero de Yanaturo y de Paute[30].

El Parque Calderón es un escenario primordial para desarrollar eventos, culturales e históricos en sus cuatro calles. Este es el parque principal de la ciudad, tras su fundación por el español Gil Ramírez Dávalos, tomó un terreno que llamó Plaza República, alrededor del cual giraba la ciudad[31].

Alrededor de esta plaza se encuentran: El Gobierno Autónomo Descentralizado de la ciudad, la Gobernación, sus dos Catedrales y el Palacio de Justicia. Además de elegantes casas que representan la arquitectura de influencia francesa que prevaleció en Cuenca a principios del siglo XX[31].

#### 2.1.2.1. Iluminación existente en el parque Calderón

La estructura arquitectónica de este parque se refleja en la Figura 2.2, conservando un área total de construcción de 3830m<sup>2</sup> aproximadamente.





Figura 2. 2: Parque Calderón.

Fuente: Los autores.

La Tabla 2.2, permite apreciar los datos de luminarias existentes en el parque Calderón donde existe un total de 103 luminarias de las cuales 68 luminarias son de sodio de alta presión que a su vez están conformados por 4 que son de 400 [W], 56 luminarias son de 150 [W], 8 luminarias de 20 [W]; mientras que 35 luminarias son de tipo led cuyas potencias se detallan a continuación: 12 luminarias tienen una potencia de 200 [W], 16 luminarias tienen una potencia de 70 [W] y 7 son de 15 [W].

De todas las luminarias únicamente las de sodio de 150 [W] y el led de 200 [W] se encuentran sobre postes ornamentales de 6 metros, las luminarias restantes van empotradas a nivel de piso y techo respectivamente.

Tabla 2.2: Datos de luminarias del parque Calderón.

PARQUE CALDERON			
TIPO	POTENCIA [W]	CANTIDAD	P INSTALADA [W]
SODIO	150	56	8400
SODIO	20	8	160
PROYECTOR SODIO	400	4	1600
LED	200	12	2400
LED	70	16	1120
LED	15	7	105
<b>TOTAL</b>		<b>103</b>	<b>13785</b>

Fuente: Los autores.



La potencia instalada en este parque es de 13785 [W], sin embargo, 1840 [W] no está operativa ya que en la actualidad 12 luminarias led de 70 [W] y 5 luminarias de 200 [W] están dañadas.

### 2.1.3. Parque San Sebastián

Considerado como uno de los parques más antiguos, que delimita la extensión de la ciudad en la zona occidental, en su contorno se ubica la Iglesia que posee su mismo nombre la cual es de una arquitectura moderna junto a la casa con portal Larrazábal, que perteneció a uno de los vitalistas más famosos quien elaboró los vitrales de la catedral [32].

#### 2.1.3.1. Iluminación existente en el parque San Sebastián

Abarca un área total de construcción de 3830 m<sup>2</sup> aproximadamente, cuya arquitectura se ilustra en la Figura 2.3.



**Figura 2. 3:** Parque San Sebastián.

**Fuente:** Los autores.

Existe un total de 86 luminarias de las cuales 48 luminarias son de sodio de alta presión de 100 [W]; mientras que 38 luminarias son de tipo led cuyas potencias se detallan: 2 luminarias con una potencia de 150 [W], 4 luminarias con una potencia de 40 [W] y 32 de 70 [W], estos valores están descritos en la tabla 2.3.

## OBTENCIÓN DE DATOS DE ILUMINACIÓN

---

De todas las luminarias únicamente las luminarias de sodio de 100 [w] y las de tipo led de 150 [W] van montadas sobre postes ornamentales de 6 metros, el resto de las luminarias van empotradas a nivel de piso.

**Tabla 2.3:** Datos de luminarias del parque San Sebastián.

<b>PARQUE SAN SEBASTIAN</b>			
<b>TIPO</b>	<b>POTENCIA [W]</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P INSTALADA [W]</b>
<b>SODIO</b>	100	48	4800
<b>LED</b>	150	2	300
<b>LED</b>	40	4	160
<b>LED</b>	70	32	2240
<b>TOTAL</b>		86	7500

**Fuente:** Los autores.

Cuenta con una potencia instalada de 7500 [W], de los cuales 2400 [W] no está operativa ya que en la actualidad todas las luminarias led de 40 [W] y 70 [W] no se encuentran funcionando.

### 2.1.4. Parque Víctor J Cuesta

Esta plaza restaurada con un aspecto moderno se ubica en la parroquia de El Sagrario, donde se plantó un monumento en honor al sacerdote Víctor J. Cuesta, conocido por su labor social, que trabaja principalmente en beneficio de los niños[30].

Es utilizado como lugar de descanso, esparcimiento pasivo y cruce para muchos ciudadanos, debido a la presencia de una de las facultades de la Universidad Católica y otras unidades educativas cercanas. Por su tamaño, es un lugar ideal para realizar diversos programas culturales que puedan involucrar a la gente y amenizar la zona[30].

### 2.1.4.1. Iluminación existente en el parque Víctor J Cuesta

La estructura arquitectónica se expone en la Figura 2.4, contemplando un área total de construcción de 2000m<sup>2</sup> aproximadamente.



**Figura 2. 4:** Parque Víctor J Cuesta.

**Fuente:** Los autores.

Las luminarias existentes en el parque se visualizan en la tabla 2.4, la cual plasma un total de 24 luminarias, todas son led y están divididas en 8 de 175 [W], 14 luminarias de 40 [W] y 2 luminarias de 18 [W]; de estas 12 luminarias van montadas sobre postes ornamentales de 9 y 10 metros respectivamente, 10 empotradas en la pared a una altura de 8m y 2 luminarias a nivel de piso.

**Tabla 2.4:** Datos de luminarias del parque Víctor J Cuesta.

PARQUE VICTOR J CUESTA			
TIPO	POTENCIA [W]	CANTIDAD	P INSTALADA [W]
LED	175	8	1400
LED	40	14	560
LED	18	2	36
<b>TOTAL</b>		<b>24</b>	<b>1996</b>

**Fuente:** Los autores.

Todas las luminarias se encuentran operativas, por lo tanto, su potencia instalada es de 1996 [W].

### 2.1.5. Parque María Auxiliadora

Espacio grande y renovado es ideal para la recreación pasiva de jóvenes y adultos de la zona que utilizan el lugar para socializar. Favorece el desarrollo de actividades de carácter cultural y educativo a través de exposiciones de arte y representaciones teatrales con diversas escuelas participantes[30].

Es el centro de la vida dominical en la zona y durante mucho tiempo ha sido un punto de encuentro para reuniones sociales. Contiene amplios espacios verdes con jardines y una gran pasarela en la parte central presidida por una estatua en honor al Padre Salesiano Carlos Crespi[30].

#### 2.1.5.1. Iluminación existente en el parque María Auxiliadora

El espacio arquitectónico se contempla en la Figura 2.5. Cuenta con un área total de construcción de 4180m<sup>2</sup>.



**Figura 2. 5:** Parque María Auxiliadora.

**Fuente:** Los autores.

La Tabla 2.5, permite observar los datos de las luminarias existentes, en de donde existe un total de 54 luminarias de las cuales 50 luminarias son de sodio de alta presión, que a su vez están conformados por 4 de 400 [W], 46 luminarias de 150 [W]; mientras que 4 luminarias son de tipo led con una potencia de 70 [w], de todas las luminarias existentes únicamente las 4 de tipo led van empotradas en el piso de la pileta, las restantes van montadas sobre postes ornamentales de 6 metros.



## OBTENCIÓN DE DATOS DE ILUMINACIÓN

---

**Tabla 2.5:** Datos de luminarias del parque María Auxiliadora.

PARQUE MARIA AUXILIADORA			
TIPO	POTENCIA [W]	CANTIDAD	P INSTALADA [W]
SODIO	400	4	1600
SODIO	150	46	6900
LED	70	4	280
<b>TOTAL</b>		54	8780

**Fuente:** Los autores.

Su potencia instalada es de 8780 [W], de los cuales únicamente no funciona una luminaria led de 70 [W].

### 2.1.6. Parque Las Américas

Es un parque público con una zona de espacio verde abierto para uso recreativo, generalmente diseñado en estado seminatural que combina zonas de césped, árboles, arbustos y otras instalaciones recreativas (zonas de juego, bancos, equipamiento deportivo, campos deportivos) [31].

#### 2.1.6.1. Iluminación existente en el parque Las Américas

Su estructura se contempla en la Figura 2.6, cuyo espacio de construcción es alrededor de 6680m<sup>2</sup>.



**Figura 2. 6:** Parque Las Américas.

**Fuente:** Los autores.

## OBTENCIÓN DE DATOS DE ILUMINACIÓN

---

Existe un total de 21 luminarias de sodio de las cuales 6 luminarias son de 500 [W], 6 luminarias de 400 [W] y 9 luminarias de 250 [W], estos datos están visibles en la tabla 2.6.

La estructura para este tipo de luminarias instaladas está ubicada en dos postes de hormigón de 14 metros en los cuales se sitúan las luminarias de sodio de 400 [W] y de 500 [W] respectivamente, mientras tanto el resto de las luminarias se encuentran distribuidas en postes de hormigón de 11 metros.

**Tabla 2.6:** Datos de luminarias del parque Las Américas.

<b>PARQUE DE LAS AMERICAS</b>			
<b>TIPO</b>	<b>POTENCIA [W]</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P INSTALADA [W]</b>
<b>SODIO</b>	500	6	3000
<b>SODIO</b>	400	6	2400
<b>SODIO</b>	240	9	2160
<b>TOTAL</b>		21	7560

**Fuente:** Los autores.

La potencia instalada en el parque es de 7560 [W]. Todas las luminarias se encuentran en funcionamiento.

### 2.1.7. Parque Luis Cordero

Es uno de los parques pertenecientes al sector céntrico de la ciudad de Cuenca que es un espacio público verde abierto para uso recreativo, generalmente diseñado en estado seminatural que combina zonas de césped, árboles, arbustos y otras instalaciones recreativas [31].

Es utilizado habitualmente por estudiantes que pertenecen a las escuelas y colegios cercanos, además es una zona de descanso para los ciudadanos que acuden al Registro Civil mismo que se encuentra junto al parque [31].

#### 2.1.7.1. Iluminación existente en el parque Luis Cordero

El espacio arquitectónico se logra visualizar en la Figura 2.7 y su área total de construcción es de 6680m<sup>2</sup> aproximadamente.



**Figura 2. 7:** Parque Luis Cordero

**Fuente:** Los autores.

La siguiente tabla nos permite apreciar los datos de luminarias existentes en el parque Luis Cordero, donde existe un total de 30 luminarias de las cuales 6 luminarias son de mercurio de 400 [W], 9 de sodio dividida en 8 luminarias de 150 [W] y 1 de 250 [W]; mientras que las luminarias tipo led son 15 divididas en 11 de 70 [W] y 4 de 36 [W]. De estas luminarias las de mercurio están montadas en postes de hormigón de 14 metros y la de 250 [W] sobre poste de hormigón de 12 metros, mientras que las luminarias de sodio de 150 [W] están instalados en postes ornamentales 6 metros.

**Tabla 2.7:** Datos de luminarias del parque Luis Cordero.

<b>PARQUE LUIS CORDERO</b>			
<b>TIPO</b>	<b>POTENCIA [W]</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P INSTALADA [W]</b>
<b>MERCURIO</b>	400	6	2400
<b>SODIO</b>	250	1	250
<b>SODIO</b>	150	8	1200
<b>LED</b>	70	11	770
<b>LED</b>	36	4	144
<b>TOTAL</b>		30	4764

**Fuente:** Los autores.

La potencia instalada es de 4764 [W], de estas luminarias 9 no se encuentran operativas obteniendo una potencia total de 1154 [W] fuera de servicio.

## CAPÍTULO III

### DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

#### 3.1. Método utilizado

El propósito de este proyecto de investigación es evaluar la situación de la iluminación actual en los parques del perímetro del centro urbano de la ciudad de Cuenca como son los parques Calderón, De las Américas, Luis Cordero, María Auxiliadora, San Blas, San Sebastián y Víctor J Cuesta; se establece el estado actual de las luminarias, tipos y funcionamiento.

Para efectuar las mediciones de iluminancia en los parques se establece el método de distribución por mallas en las áreas de interés, con el propósito de recolectar la información detallada mediante el registro de campo, es decir, mediante el uso del luxómetro TM-204 y el GPS eTrex 20 se registran los puntos de iluminancia medida con los cuales se puede obtener los valores máximos, mínimos y promedio de iluminancia sobre las superficies de análisis para verificar que se cumpla con la norma ecuatoriana emitida por la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables-ARCERNNR en el año 2020 misma que esta basada en la norma internacional CIE 140 2000[1].

Se ejecuta la simulación en el programa DIALux EVO, el cual permite verificar y comparar la calidad de iluminación actual de los parques y proponer alternativas de repotenciación en caso de ser necesarios. De esta manera los parques podrán contar con un sistema de iluminación eficiente cumpliendo con los parámetros normados.

#### 3.2. Diagnóstico de iluminancia parque San Blas

Para efectuar las mediciones de los niveles de iluminación se divide en un total de 11 mallas con la finalidad de calcular los valores máximos, mínimos y el promedio por cada uno de los sectores de iluminación. A continuación, en la Figura 3.1, se presenta la distribución de las mallas con sus respectivos valores de medida registrados por el luxómetro.



# DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

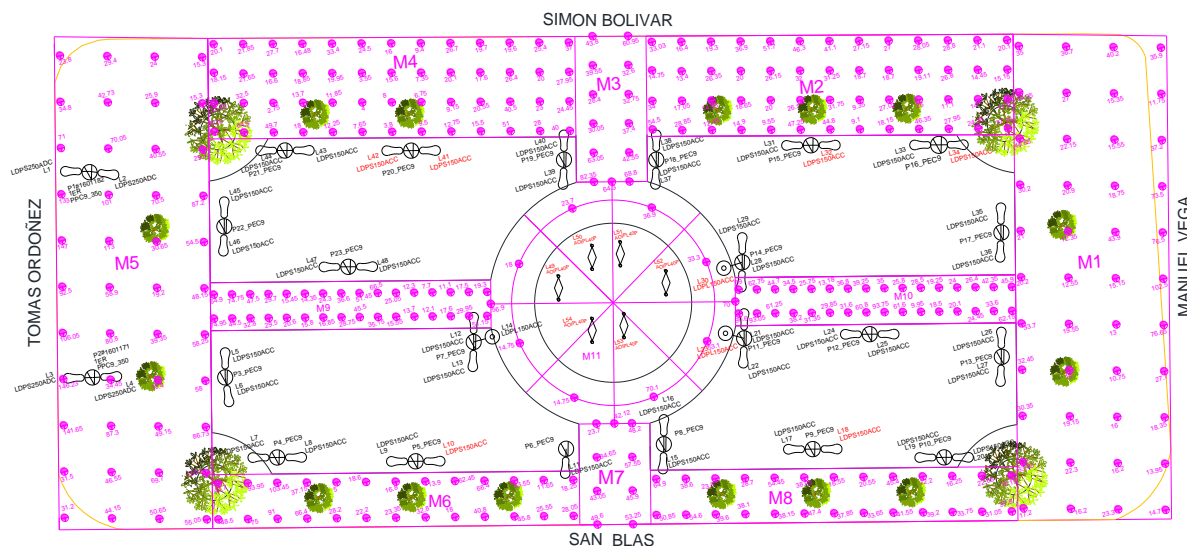


Figura 3.1: Distribución de mallas parque San Blas

Fuente: Los autores.

## Selección de parámetros para zonas de conflicto parque San Blas

Se considera desde la malla 1 hasta la malla 8 como zona de conflicto, puesto que se encuentra junto a una calle de circulación de vehículos, es importante mantener una uniformidad general de 40% y una iluminancia promedio de 30 lx como mínimo según la regulación vigente.

En la tabla 3.1 se puede apreciar los siguientes criterios para la selección del tipo de iluminación; se toma una velocidad alta el cual adopta un valor de 2, un volumen de tráfico alto de 0,5; una composición de tráfico mezclado entre vehículos, peatones y ciclistas; el de 1, se considera una separación de vías obteniendo un resultado de 0, en cuanto a la iluminación ambiental es de 0 ya que se asume como moderada, y por último se toma el dato de 0,5 que define como pobre las guías visuales en este parque.

De esta manera una iluminación de clase C1 puesto que la sumatoria de los criterios a iluminar fueron 4 y como la norma [1], menciona que debe restar de 6 el valor calculado, entonces se alcanza un valor de 2 que da como resultado la categoría antes mencionada.

## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

**Tabla 3.1:** Valores establecidos para las mallas 1-8 parque San Blas.

<b>ZONA DE CONFLICTO</b>			
<b>Velocidad</b>	Alto		2
<b>Volumen del Tráfico</b>	Alto		0,5
<b>Composición de Tráfico</b>	Mezcla con un alto porcentaje de tráfico no motorizado		2
<b>Separación de vías</b>	Si		0
<b>Iluminación Ambiental</b>	Moderada		0
<b>Guías Visuales</b>	Pobre		0,5
<b>RESULTADO</b>	Vps		1
<b>TIPO SELECCIONADO</b>			
<b>TRAFICO PEATONAL</b>	CLASE:	P1	
	DESACTIVADO	PROM. lx	MIN. lx
	0	0	0
<b>ZONA EN CONFLICTO</b>	CLASE:	C1	
	ACTIVADO	PROM. lx	Uo
	1	30	0,4
<b>ESCENARIO DEPORTIVO</b>	DESACTIVADO	PROM. lx	Uo
	0	0	0

**Fuente:** Los autores.

### 3.2.1. Malla 1 del parque San Blas

En la tabla 3.2, se da a conocer los valores registrados en el interior de la malla 1, donde se puede apreciar un total de 44 mediciones correspondientes a cada uno de los n puntos asignados; de los cuales se obtiene una iluminancia total de 1268,85 lx, que es la suma de todos los puntos; mientras que la iluminancia promedio es el resultado de la iluminancia total dividida para los n puntos medidos cuyo valor es de 28,84 lx.

**Tabla 3.2:** Malla 1 de iluminancia del parque San Blas.

<b>MALLA 1</b>						
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Resultados Medidos</b>	
<b>1</b>	35,00	36,70	40,20	35,90	n	44
<b>2</b>	33,35	27,00	15,35	11,75	Ei	1268,85
<b>3</b>	40,85	22,15	15,55	37,20	Ep	28,8375
<b>4</b>	30,20	20,90	18,75	73,50	E <sub>max</sub>	102,50
<b>5</b>	21,00	12,35	43,90	76,50	E <sub>min</sub>	10,75
<b>6</b>	20,20	12,55	15,15	102,50	Uo	0,372779
<b>7</b>	33,70	19,55	13,00	76,65		
<b>8</b>	32,45	15,00	10,75	27,70		
<b>9</b>	30,35	19,15	16,00	18,35		
<b>10</b>	33,85	22,30	16,20	13,95		
<b>11</b>	17,20	16,20	23,30	14,70		

**Fuente:** Los autores.

## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

De la misma manera se establecen los valores máximos y mínimos de iluminancia que es 102,50 lx y 10,75 lx respectivamente. En esta malla se tiene una uniformidad general de 37 %, misma que se encuentra debajo de la norma.

### 3.2.2. Malla 2 del parque San Blas

En la tabla 3.3 se tiene un total de 52 mediciones; una iluminancia total de 1302,07 lx; un valor promedio de iluminancia de 25,04 lx y los valores máximos y mínimos de iluminancia 54,50 y 9,10 lx respectivamente. Resultando una uniformidad general de 36 %.

**Tabla 3.3:** Malla 2 de iluminancia del parque San Blas.

MALLA 2									Resultados	
0	1	2	3	4	5	6	7			
1	33,03	16,40	19,30	36,90	51,70	46,30	41,10	n		52
2	14,75	13,40	26,35	20,00	26,15	32,00	31,25	Ei		1302,07
3	34,00	17,05	14,95	18,65	20,00	26,10	31,75	Ep		25,0398077
4	54,50	28,85	12,45	14,90	9,55	47,25	44,80	E <sub>max</sub>		54,50
0	8	9	10	11	12	13		E <sub>min</sub>		9,10
1	27,15	27,00	28,05	28,80	21,21	20,10		U <sub>o</sub>		0,36342132
2	18,70	18,70	19,11	26,80	14,45	15,15				
3	9,35	27,02	26,00	11,10	14,00	12,90				
4	9,10	18,15	46,35	27,95	24,25	27,25				

Fuente: Los autores.

### 3.2.3. Malla 3 del parque San Blas

Se exhibe un total de 12 mediciones en la tabla 3.4; obteniendo una iluminancia total de 562,25 lx; iluminancia promedio de de 46,85 lx y los valores máximos y mínimos de iluminancia 82,35 y 28,40 lx respectivamente. Con una uniformidad general de 60 %, misma que alcanza los parámetros normados.

**Tabla 3.4:** Malla 3 de iluminancia del parque San Blas.

MALLA 3				Resultados	
0	1	2			
1	43,80	60,95	n		12
2	39,55	32,60	Ei		562,25
3	28,40	32,75	Ep		46,854
4	30,05	37,40	E <sub>max</sub>		82,35
5	63,05	42,55	E <sub>min</sub>		28,40
6	82,35	68,80	U <sub>o</sub>		0,6061

Fuente: Los autores.

## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

### 3.2.4. Malla 4 del parque San Blas

Los valores medidos para esta malla se presentan en la tabla 3.5, la cual tiene un total de 52 mediciones; con lo que resulta una iluminancia total de 1134,28 lx; un valor promedio de iluminancia de 21,81 lx, valores máximos y mínimos de iluminancia 64,30 y 2,75 lx respectivamente y una uniformidad general de 13 %.

**Tabla 3.5:** Malla 4 de iluminancia del parque San Blas.

MALLA 4									
0	1	2	3	4	5	6	7	Resultados	
1	20,10	21,85	27,70	16,48	33,40	24,50	16,00	n	52
2	18,15	21,65	16,60	18,85	19,95	3,55	15,60	Ei	1134,28
3	32,45	32,50	2,75	13,70	11,85	4,00	8,00	Ep	21,813
4	60,60	64,30	49,70	18,00	12,25	7,65	3,80	E <sub>max</sub>	64,30
0	8	9	10	11	12	13		E <sub>min</sub>	2,75
1	9,40	26,70	19,70	19,60	25,40	37,00		U <sub>o</sub>	0,1261
2	7,35	20,10	17,60	26,40	20,00	27,95			
3	6,75	9,15	20,55	40,50	23,00	24,45			
4	9,50	12,75	15,50	51,00	28,00	40,00			

**Fuente:** Los autores.

### 3.2.5. Malla 5 del parque San Blas

En la tabla 3.6 se pone a vista los valores medidos, teniendo un total de 44 mediciones, contemplando así 2719,34 lx de iluminancia total y 61.80 lx de iluminancia promedio. Los valores máximos y mínimos de iluminancia son de 147 y 15,30 lx respectivamente, por su parte la uniformidad general es 25 %.

**Tabla 3.6:** Malla 5 de iluminancia del parque San Blas.

MALLA 5						
0	1	2	3	4	Resultados	
1	23,80	29,40	24,00	15,30	n	44
2	34,80	42,73	25,90	15,30	Ei	2719,34
3	71,00	70,05	40,55	29,70	Ep	61,80318
4	133,00	101,00	70,50	87,20	E <sub>max</sub>	147,00
5	147,00	113,00	30,65	54,50	E <sub>min</sub>	15,30
6	92,50	58,90	19,20	48,15	U <sub>o</sub>	0,24756
7	106,50	80,80	39,35	58,25		
8	146,23	34,45	18,40	58,00		
9	141,65	87,30	49,15	86,73		
10	31,50	46,55	69,70	105,60		
11	31,20	44,15	50,65	55,05		

**Fuente:** Los autores.

### 3.2.6. Malla 6 del parque San Blas

La tabla 3.7 expresa los datos de medición de la malla 6, la cual contiene un total de 26 mediciones; logrando alcanzar una iluminancia total de 966,55 lx, un valor promedio de iluminancia de 37,17 lx y los valores máximos y mínimos de iluminancia 103,45 y 5,0 lx respectivamente. Adquiriendo una uniformidad general de 14 %.

**Tabla 3.7:** Malla 6 de iluminancia del parque San Blas.

MALLA 6									
0	1	2	3	4	5	6	7	Resultados	
1	43,70	93,95	103,45	37,15	5,00	18,60	16,80	n	26
2	48,50	75,00	91,00	66,40	28,20	22,20	23,35	Ei	966,55
0	8	9	10	11	12	13	Ep		37,175
1	13,90	62,45	66,40	23,55	11,65	18,25	Emax		103,45
2	32,80	18,00	40,80	45,80	25,55	28,05	Emin		5,00
								Uo	0,13449899

**Fuente:** Los autores.

### 3.2.7. Malla 7 del parque San Blas

Los valores medidos de la malla son 8 en total; con los cuales se obtiene una iluminancia total de 355,90 lx, un valor promedio de iluminancia de 44,49 lx, un valor máximo de 57,55 lx, un mínimo de 23,70 lx y una uniformidad general de 53%.

**Tabla 3.8:** Malla 7 de iluminancia del parque San Blas.

MALLA 7				
0	1	2	Resultados	
1	23,70	48,20	n	
2	34,65	57,55	Ei	
3	43,05	45,90	Ep	
4	49,60	53,25	Emax	
			Emin	
			Uo	
			0,5327	

**Fuente:** Los autores.

### 3.2.8. Malla 8 del parque San Blas

En la tabla 3.9, se da a conocer los valores registrados donde se puede apreciar 26 datos medidos; obteniendo así una iluminancia total de 1268,85 lx y una iluminancia promedio de 28,84 lx.

## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

Además, se presentan los valores máximos y mínimos de iluminancia siendo 72,20 y 16,25 lx respectivamente, por su parte la uniformidad general es igual a 43%.

**Tabla 3.9:** Malla 8 de iluminancia del parque San Blas.

MALLA 8									
0	1	2	3	4	5	6	7	Resultados	
1	64,90	38,60	23,80	28,70	54,45	38,95	16,55	n	26
2	50,85	54,60	39,60	38,10	38,15	47,40	37,85	Ei	984,70
0	8	9	10	11	12	13	Ep		37,8730769
1	20,55	45,40	72,20	16,25	22,65	18,15	Emax		72,20
2	33,65	41,55	39,20	33,75	31,05	37,80	Emin		16,25
								Uo	0,42906469

Fuente: Los autores.

### 3.2.9. Malla 9 del parque San Blas

Las mediciones de la malla 9 se exhiben en la tabla 3.10, corroborando un total de 32 mediciones se obtiene una iluminancia total de 1002,90 lx, un valor de 31,34 lx de iluminancia promedio, los valores máximos y mínimos de luminancia de 74,95 y 7,70 lx respectivamente. Sin embargo, la uniformidad general es de 25 %.

**Tabla 3.10:** Malla 9 de iluminancia del parque San Blas.

MALLA 9											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	Resultados		
1	64,90	74,75	47,50	29,70	15,45	14,35	24,30	36,60	n	32	
2	74,95	44,50	32,80	29,50	20,60	15,80	16,85	28,75	Ei	1002,90	
0	9	10	11	12	13	14	15	16	Ep		31,340625
1	51,45	66,50	25,05	12,30	7,70	11,10	17,50	19,30	Emax		74,95
2	45,50	35,15	15,55	13,70	12,10	17,60	29,95	51,15	Emin		7,70
								Uo	0,24568751		

Fuente: Los autores.

### 3.2.10. Malla 10 del parque San Blas

Los valores medidos en el interior de la malla 10 tiene un total 32 mediciones; con los cuales se obtiene una iluminancia total de 1333,93 lx, un valor promedio de iluminancia de 41,69 lx. Los valores máximos y mínimos de iluminancia son de 93,75 y 9,95 lx respectivamente y su uniformidad general es de 24%.

## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

**Tabla 3.11:** Malla 10 de iluminancia del parque San Blas.

<b>MALLA 10</b>										
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>Resultados</b>	
<b>1</b>	69,00	62,75	44,70	34,50	25,75	13,18	36,80	39,25	n	32
<b>2</b>	90,60	93,05	61,25	38,20	31,35	29,85	31,60	60,80	Ei	1333,93
<b>0</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>Ep</b>	<b>41,6853125</b>
<b>1</b>	35,00	25,80	28,50	19,25	24,00	26,40	42,35	45,90	E <sub>max</sub>	93,75
<b>2</b>	93,75	61,60	9,95	18,50	20,10	24,45	33,60	62,15	E <sub>min</sub>	9,95
									U <sub>o</sub>	0,23869318

**Fuente:** Los autores.

### 3.2.11. Malla 11 del parque San Blas

Los datos referenciales de las mediciones se muestran en la tabla 3.12, dando un resultado total de 12 mediciones; por los cuales se obtiene una iluminancia total de 497,92 lx; una iluminancia promedio de valor de 41,49 lx, y una iluminancia máxima y mínima de 70,10 lx y 14,75 lx respectivamente. Siendo su uniformidad de 35%.

**Tabla 3.12:** Malla 11 de iluminancia del parque San Blas.

<b>MALLA 11</b>		
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Resultados</b>
<b>1</b>	64,30	n
<b>2</b>	70,00	Ei
<b>3</b>	42,12	Ep
<b>4</b>	56,90	E <sub>max</sub>
<b>5</b>	36,90	E <sub>min</sub>
<b>6</b>	33,30	U <sub>o</sub>
<b>7</b>	53,10	
<b>8</b>	70,10	
<b>9</b>	14,75	
<b>10</b>	14,75	
<b>11</b>	18,00	
<b>12</b>	23,70	

**Fuente:** Los autores.

### 3.2.12. Resumen de iluminancia en el parque San Blas

Los datos tomados en las mediciones del parque se exhiben como un resumen en la tabla 3.13, misma que contiene 340 mediciones. Se obtiene una iluminancia total de 12128,69 lx, de igual manera se determina el valor promedio de iluminancia dando un resultado de 35,67 lx, se presenta un máximo de 147,00 lx y un mínimo de 2,75 lx. Su

uniformidad es de 8 %, corroborando que la misma se encuentra fuera de la norma aplicable para este caso de estudio.

**Tabla 3.13:** Resumen de iluminancia medida del parque San Blas.

<b>RESULTADOS GENERALES PARQUE SAN BLAS</b>		
<b>Número total puntos</b>	n	340
<b>Iluminancia total</b>	Ei	12128,69
<b>Iluminancia promedio</b>	Ep	35,67261765
<b>Iluminancia máxima</b>	E <sub>max</sub>	147,00
<b>Iluminancia mínima</b>	E <sub>min</sub>	2,75
<b>uniformidad</b>	U <sub>o</sub>	0,08

Fuente: Los autores.

### 3.2.13. Simulación del parque San Blas

Antes de realizar la simulación es pertinente tomar en consideración los datos correspondientes al levantamiento de la carga que se detallan en el anexo 1.

#### **Tipos de luminarias utilizadas en la simulación**

Las luminarias existentes en el parque se ilustran en la tabla 3.14 con sus respectivas características; no obstante, varias de estas luminarias se modificarán dentro de la simulación para conseguir los efectos óptimos.

La simulación de las luminarias del parque se exhibe en la Figura 3.2, dando concordancia que se colocaron como se muestra en el anexo 15 correspondiente a la distribución actual de luminarias del parque San Blas, todas las fuentes de luz funcionan a un nivel de voltaje de 220 V.






Para la simulación se propone efectuar tres procesos de análisis que corresponden a los siguientes criterios.

El primero, se toma en consideración la incorporación de todas las luminarias presentes a excepción de las luminarias que en la actualidad se encuentran dañadas. El segundo, se toma en consideración la inclusión de las luminarias presentes más la incorporación de las luminarias defectuosas. En tercera instancia, se efectúa la simulación mediante la propuesta de repotenciación de iluminación tomando en consideración la menor inversión económica posible.

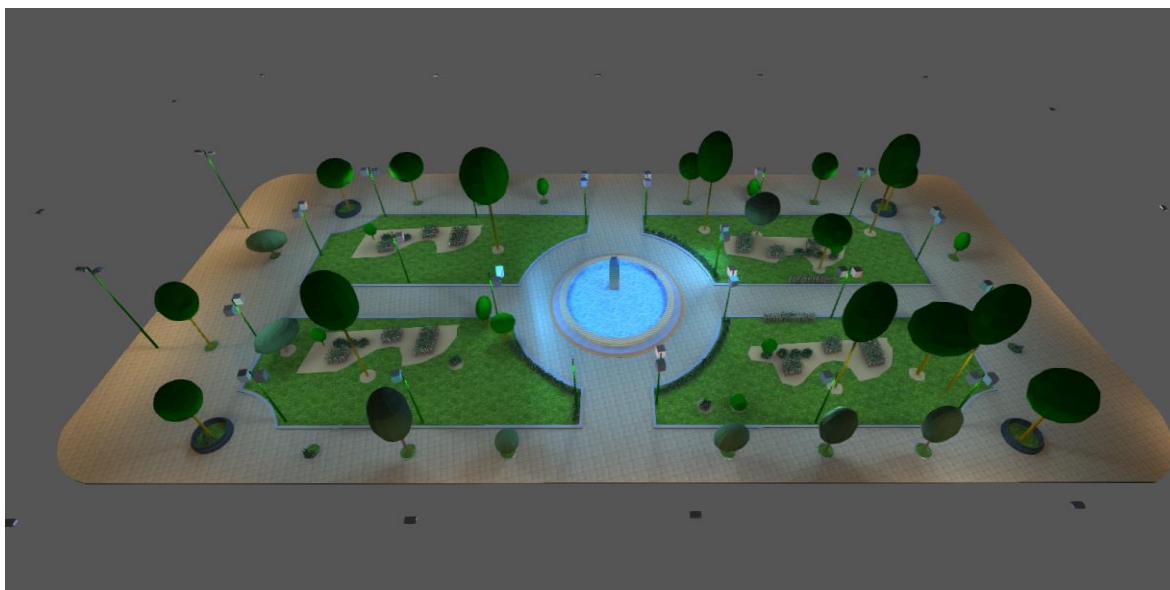


## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

**Tabla 3.14:** Resumen de luminarias del parque San Blas.

Tipo	Característica	Familia	Tipo de montaje	Fotografía	Código	Fabricante
<b>Sodio</b>	Luminarias para el alumbrado viario diseñada para zonas residenciales y carreteras secundarias, vías principales y autopistas	Iridium SGS253/453	Suspendido		SGP681 PC 1xSON-TPP150W CR P5X +ZGS253 L-FRONT	PHILIPS
<b>Sodio</b>	Luminarias para el alumbrado viario diseñada para zonas residenciales y carreteras secundarias	Bora Óptica	Suspendida		Bora Óptica SA_3000 K 73W a 530 m	Simons
<b>Led</b>	Luminaria de proyección Simon	KOS L Óptica	Suspendida		KOS L Óptica RJ_4000 K 151W a 530 mA_-	Simons
<b>Led</b>	Luminarias exteriores	Simon Nath L   Simon	Suspendida		Nath L Óptica RJ_3000 K 260W a 700 mA_-	Simons
<b>Led</b>	Luminarias interior y exterior	SUPER WIDE FLOOD	Empotrable		Proyector 640.01 NW SUPER WIDE FLOOD_64 001038-984	Simons

**Fuente:** Los autores.



**Figura 3.2:** Simulación estado actual parque San Blas.

**Fuente:** Los autores.

### **Análisis comparativo entre datos medidos y simulados de las mallas en conflicto**

Los datos registrados de las mallas críticas se clasifican de la siguiente manera.

- Medición en campo = valores medidos.
- Simulación estado actual = Actual
- Simulación estado actual incluido luminarias dañadas =Actual Completo
- Simulación repotenciación = Propuesta

### **Análisis de malla 1 parque San Blas**

En la tabla 3.15 se puede visualizar que los valores registrados durante las mediciones difieren con los valores de la simulación ya que las luminarias que se encuentran instaladas en la actualidad en las calles cercanas al parque no son parte de este análisis, pero aportan a la iluminancia total. Para su análisis se debe tomar en cuenta cualquier otra fuente de luz que provea algún tipo de iluminancia en las mallas, como son: iluminación de locales comerciales, viviendas residenciales e iluminación vehicular. De estas únicamente se considera el sistema de alumbrado público para el análisis.

Otro de los puntos a tomar en cuenta durante la comparación de los datos es la cantidad de puntos de medición, es importante mencionar que los n números tomados

## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

durante la medición de la malla 1 tiene un total de 44 puntos, mientras que el software DIALux muestra un total de 66 puntos de medición, obteniendo un aumento del 50%.

Se debe aclarar que los puntos medidos y simulados únicamente coincidirán en varios sectores, como por ejemplo en los inicios; por otro lado, se debe entender que varias de las luminarias de AP ya han cumplido su vida útil o necesitan mantenimiento.

**Tabla 3.15:** Análisis comparativo de las mallas 1.

VALORES MEDIDOS					ACTUAL									ACTUAL COMPLETO									PROPUESTA								
0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	35,00	36,70	40,20	35,90	1				40	64				1				40	64					1				54	73		
2	33,35	27,00	15,35	11,75	2				34	34	39	44	60	2				34	34	39	44	60					51	43	46	51	81
3	40,85	22,15	15,55	37,20	3			20	25	29	35	58	3				20	25	29	35	58					27	35	37	45	77	
4	30,20	20,90	18,75	73,50	4			32	28	26	32		4				33	28	26	32						60	46	35	42		
5	21,00	12,35	43,90	76,50	5			33	36	30	30	35	5				34	36	30	30	35					68	70	51	44	43	
6	20,20	12,55	15,15	102,50	6			45	35	30	32	46	6				46	35	30	32	46					95	68	48	42	53	
7	33,70	19,55	13,00	76,65	7			43	38	37	44	76	7				43	38	37	44	76					90	74	62	57	62	
8	32,45	15,00	10,75	27,70	8			37	37	39	55		8				37	37	39	55						75	69	61	67		
9	30,35	19,15	16,00	18,35	9			36	38	34	39	65	9				36	38	35	39	65					75	76	63	58	75	
10	33,85	22,30	16,20	13,95	10			44	33	31	35	62	10				44	34	31	35	63					90	67	54	50	72	
11	17,20	16,20	23,30	14,70	11			38	28	27	31	50	11				39	29	27	31	50					76	54	46	44	59	
12					12			33	29	30	33		12				33	29	30	33						62	50	42	43		
13					13			28	28	33	49		13				28	28	33	49						46	42	40	46		
14					14			35	24	26	37	74	14				35	24	26	37	74					53	33	33	38	64	
15					15			26	40	97			15				26	40	97							32	40	91			

Fuente: Los autores.

El margen de error entre el valor medido y el valor simulado; si se toma el dato medido ubicado en el P (1,1) que es de 35 lx y el simulado tomado en el punto más cercano a este que se encuentra en el P (2,4) que es de 34 lx, se tiene una diferencia de 1 lx que equivale a 2,85% de error. Sin embargo, como se puede apreciar en la parte inferior derecha los valores no coinciden debido a la luminaria de AP que se encuentra dañada;

El valor más cercano para comparar es el que está ubicado en el P (10,4) que tiene el valor de 13,95 lx mientras que el simulado en el P (14,4) tiene un valor de 37 lx con los cuales se obtiene una diferencia de 23,05 lx que equivale a 62,29%. Pero en la parte inferior izquierda en el P (10,1) se tiene 33,85 lx mientras que el simulado en el P (14,1) se tiene el valor de 35 lx mediante el cual se tiene un error de 3,29% que equivale a 1,15 lx.

En este caso en el sector donde se tomaron los datos de la tabla 3.15, se debe cambiar la luminaria, con lo cual se llegaría a obtener los parámetros normados.

## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

### Análisis de malla 6 parque San Blas

Si se toma el valor medido ubicado en el P (1,1) que tiene un valor de 43,70 lx y un valor simulado tomado en el P (2,3) siendo el más cercano a este de 44 lx, se tiene una diferencia de 0,3 lx que equivale a 0,68%, mismo que sería el margen de error entre los dos.

En la parte inferior se tiene un valor de 46 lx en el P (7,26) simulado y 18.25 lx en el P (1,13) medido; se debe realizar la reposición de las luminarias con lo cual se obtiene una uniformidad general de 59,40%, un valor promedio de 41,22 lx con una iluminancia mínima de 31 lx y máxima de 79 lx.

**Tabla 3.16:** Análisis comparativo de las mallas 6.

MEDIDOS													
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	43,70	93,,95	103,45	37,15	5,00	18,60	16,80	13,90	62,45	66,40	23,55	11,65	18,25
2	48,50	75,00	91,00	66,40	28,20	22,20	23,35	32,80	18,00	40,80	45,80	25,55	28,05

ACTUAL																											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1			45																								
2			44	48	49	49	47																				
3	48	51	50	49	49	48	44	44	41	40	33																
4	51	58	55	51	49	47	44			38	38	38	36	36													
5				57	52	47	43	41	36	38	38	38	39	40	25	39	35	32	25	22							
6							41	40	39	39	39	40	40		38	40	38	37	28	24	14	16	24				
7													35	36	38	39	46	41	41	39	36		15	33	42	46	46
8																	51	53	50	46	44	40	36	36	40	45	46
9																						56	51	48	43	44	47
10																									54	54	

ACTUAL COMPLETO																											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1			47																								
2			45	49	50	51	47																				
3	49	52	51	50	50	49	46	46	43	41	34																
4	61	59	56	53	51	49	47			44	45	46	46	49	61												
5				58	53	48	46	45	41	44	45	46	49	51	37	55	53	51	46	31							
6								45	44	44	45	41	41	46		53	57	56	56	48	46	38	43	50			
7													37	39	42	51	60	58	59	48	45		38	61	72	79	79
8																	63	66	57	53	52	62	55	57	64	69	76
9																						75	71	68	62	65	63
10																									72	73	

PROPUESTA																											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1			84																								
2			78	86	91	94	91																				
3	64	75	78	80	83	87	83	86	81	79	65																
4	78	77	75	75	78	81	82			85	88	91	91	95	98												
5				71	72	73	75	77	74	82	86	90	94	99	90	102	101	89	72	48							
6							73	78	81	86	75	76	82		92	98	94	90	74	71	83	79	75				
7												64	60	62	80	97	87	87	66	60		65	89	105	117	120	
8																89	93	74	64	64	81	67	74	86	95	111	
9																					89	83	83	73	82	81	
10																									85	90	

Fuente: Los autores.

## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

### Resumen de análisis comparativo de mallas del parque San Blas

El resumen comparativo de las mallas se exhibe en la tabla 3.17. El parque cumple con la norma establecida por el sector eléctrico ecuatoriano únicamente con la reposición de las luminarias dañadas.

Se considera la incorporación de luminarias tipo led para la propuesta final; debido a que este tipo de tecnología consume menor energía que las convencionales obteniendo una mejor iluminancia.

**Tabla 3.17:** Resumen mallas parque San Blas.

MALLA	VALORES DE ILUMINANCIA				
	Medidos	Simulados			PROPUESTA
		ACTUAL	ACTUAL COMPLETO		
<b>1</b>	n	44	66	66	66
	Ei	1268,85	2571	2579	3716
	Ep	28,84	39	39	56
	E <sub>max</sub>	102,50	97	97	95
	E <sub>min</sub>	10,75	20	20	27
	Uo	0,37	51,34%	51,18%	47,95%
<b>2</b>	n	52	125	125	125
	Ei	1302,07	4006	4532	7878
	Ep	25,04	32	36	63
	E <sub>max</sub>	54,50	45	50	92
	E <sub>min</sub>	9,10	22	23	27
	Uo	0,36	68,65%	63,44%	42,84%
<b>3</b>	n	12	49	49	49
	Ei	562,25	2281	2629	4556
	Ep	46,85	47	54	93
	E <sub>max</sub>	82,35	54	82	138
	E <sub>min</sub>	28,40	36	38	62
	Uo	0,61	77,33%	70,83%	66,68%
<b>4</b>	n	52	126	126	126
	Ei	1134,28	4238	4977	8379
	Ep	21,81	34	40	67
	E <sub>max</sub>	64,30	57	61	104
	E <sub>min</sub>	2,75	20	23	29
	Uo	0,13	59,46%	58,23%	43,61%
<b>5</b>	n	44	69	69	69
	Ei	2719,34	4874	4924	6756
	Ep	61,80	71	71	98
	E <sub>max</sub>	147,00	125	126	160
	E <sub>min</sub>	15,30	30	31	48
	Uo	0,25	42,47%	43,44%	49,02%

## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

MALLA	VALORES DE ILUMINANCIA				
	Medidos	Simulados			PROPUESTA
		ACTUAL	ACTUAL COMPLETO		
<b>6</b>	n	25	96	96	96
	Ei	966,55	3957	5010	7904
	Ep	38,66	41,22	52	82
	E <sub>max</sub>	103,45	58	79	120
	E <sub>min</sub>	5,00	14	31	48
	Uo	0,13	33,97%	59,40%	58,30%
<b>7</b>	n	8	56	56	56
	Ei	355,90	2812	4385	6732
	Ep	44,49	50	78	120
	E <sub>max</sub>	57,55	69	88	141
	E <sub>min</sub>	23,70	23	59	98
	Uo	0,53	45,80%	75,35%	81,52%
<b>8</b>	n	26	95	95	95
	Ei	984,70	4514	5267	8341
	Ep	37,87	48	55	88
	E <sub>max</sub>	72,20	85	88	124
	E <sub>min</sub>	16,25	22	30	40
	Uo	0,43	46,30%	54,11%	45,56%
<b>9</b>	n	32	102	102	102
	Ei	1002,90	3028	4064	8941
	Ep	31,34	30	40	88
	E <sub>max</sub>	74,95	46	61	113
	E <sub>min</sub>	7,70	18	27	57
	Uo	0,25	60,63%	67,77%	65,03%
<b>10</b>	n	32	102	102	102
	Ei	1333,93	4370	4938	10343
	Ep	41,69	43	48	101
	E <sub>max</sub>	93,75	56	104	160
	E <sub>min</sub>	9,95	19	20	45
	Uo	0,24	44,35%	41,31%	44,38%
<b>11</b>	n	12	74	74	74
	Ei	497,92	4805	7773	11540
	Ep	41,49	65	105	156
	E <sub>max</sub>	70,10	195	227	288
	E <sub>min</sub>	14,75	38	52	93
	Uo	0,36	58,52%	49,50%	59,64%

**Fuente:** Los autores.

Mediante el análisis de los siguientes escenarios planteados se da a conocer la inversión para el caso 1 en la tabla 3.18, el cual consiste en la dotación y reposición de las luminarias dañadas cuyo monto asciende a \$ 2.695,57 incluido el valor del IVA.

## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

**Tabla 3.18:** Resumen de inversión caso 1 parque San Blas.

<b>INVERSION CASO 1</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANT.</b>	<b>UNI.</b>	<b>COSTO U. [\$]</b>	<b>COSTO TOTAL [\$]</b>
LUMINARIA ORNAMENTAL DE SODIO 150 W	6	C/U	171,35	1028,1
REFLECTOR TIPO LED 150 W	2	C/U	402,23	804,46
LUMINARIA TIPO LED 40 W	6	C/U	95,7	574,2
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>2406,76</b>
COSTO ABARCA MATERIALES, MANO DE OBRA Y DIRECCION TECNICA			<b>IVA</b>	<b>288,81</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>2695,57</b>

**Fuente:** Los autores.

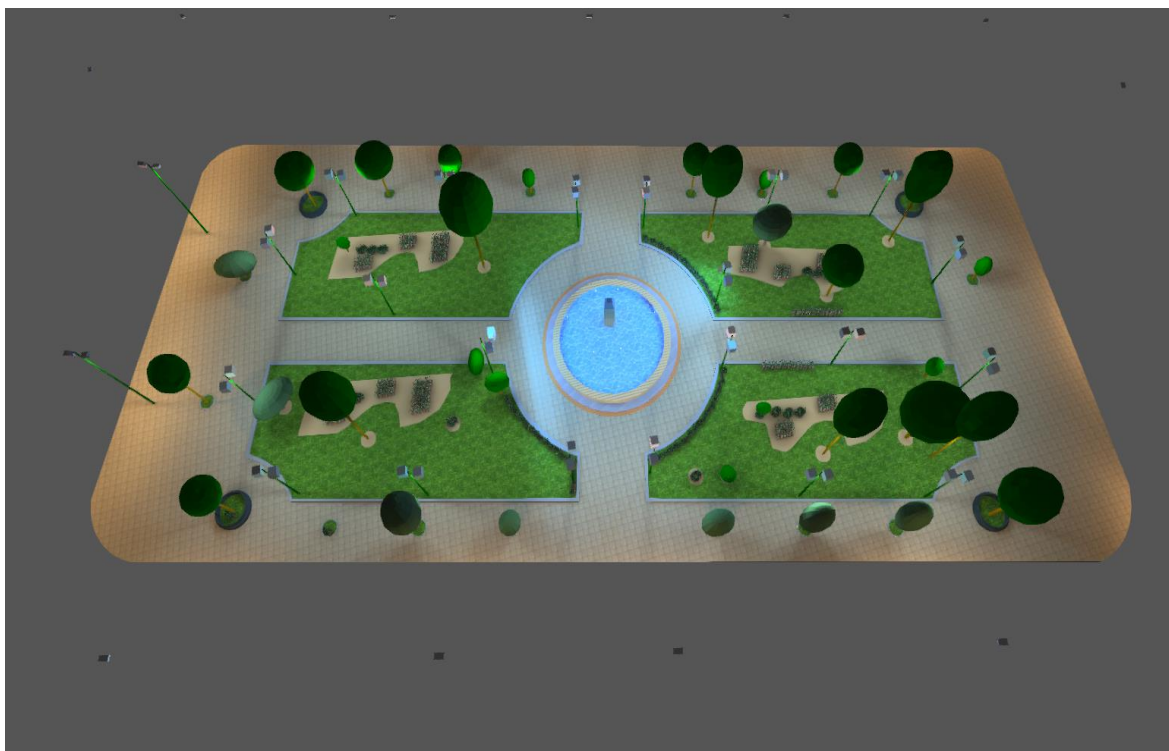
El segundo escenario consiste en el cambio de tecnología cuya inversión se da a conocer en la tabla 3.19, se agrega una luminaria adicional en el Poste 6 y se contempla el cambio de todas las luminarias de sodio existentes por tecnología led, llegando a obtener una inversión económica de \$ 18.748,97 incluido el valor del IVA.

Mediante el cambio de estas luminarias se reduce el consumo de energía eléctrica en un 39.22% equivalente a 3075 [W]; además mejora la calidad de iluminancia y uniformidad de manera considerable, por lo que la mejor alternativa es el segundo escenario consiguiendo un aspecto como se muestra en la Figura 3.3.

**Tabla 3.19:** Resumen de inversión caso 2 del parque San Blas.

<b>INVERSION CASO 2</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANT.</b>	<b>UNI.</b>	<b>COSTO U. [\$]</b>	<b>COSTO TOTAL [\$]</b>
LUMINARIA ORNAMENTAL TIPO LED Bora Óptica SA_ 3000 K 73W a 700 mA	42	C/U	365,75	15361,5
REFLECTOR TIPO LED KOS L Óptica RJ_ 4000 K 151W a 530 Ma	2	C/U	402,23	804,46
Proyector 640.01 NW SUPER WIDE FLOOD_ 64001038-984	6	C/U	95,7	574,2
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>16740,16</b>
COSTO ABARCA MATERIALES, MANO DE OBRA Y DIRECCION TECNICA			<b>IVA</b>	<b>2008,81</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>18748,97</b>

**Fuente:** Los autores.



**Figura 3.3:** Simulación repotenciación parque San Blas.

**Fuente:** Los autores.

### 3.3. Diagnóstico de iluminancia parque Calderón

La división total del área del parque se compone de 54 mallas con la finalidad de calcular los valores máximos, mínimos y promedios por cada uno de los sectores de iluminación, como se puede apreciar en la Figura 3.4, dando a conocer sus respectivos valores de medida registrados por el luxómetro.

Para el análisis de las mallas se distribuye de la siguiente manera, desde la malla 1 hasta la malla 12 se considera como zonas en conflicto ya que se encuentran junto a las calles de circulación de vehículos motorizados, de esta manera se toma los valores establecidos en la tabla 3.1

Para el resto de las mallas se aplica el criterio de vías peatonales mismas que establecen el requerimiento de 20 lx como valor promedio y un mínimo de 7,5 lx, con una uniformidad general de 37.5% considerándose como zona P1 “vía de gran importancia”.



# DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

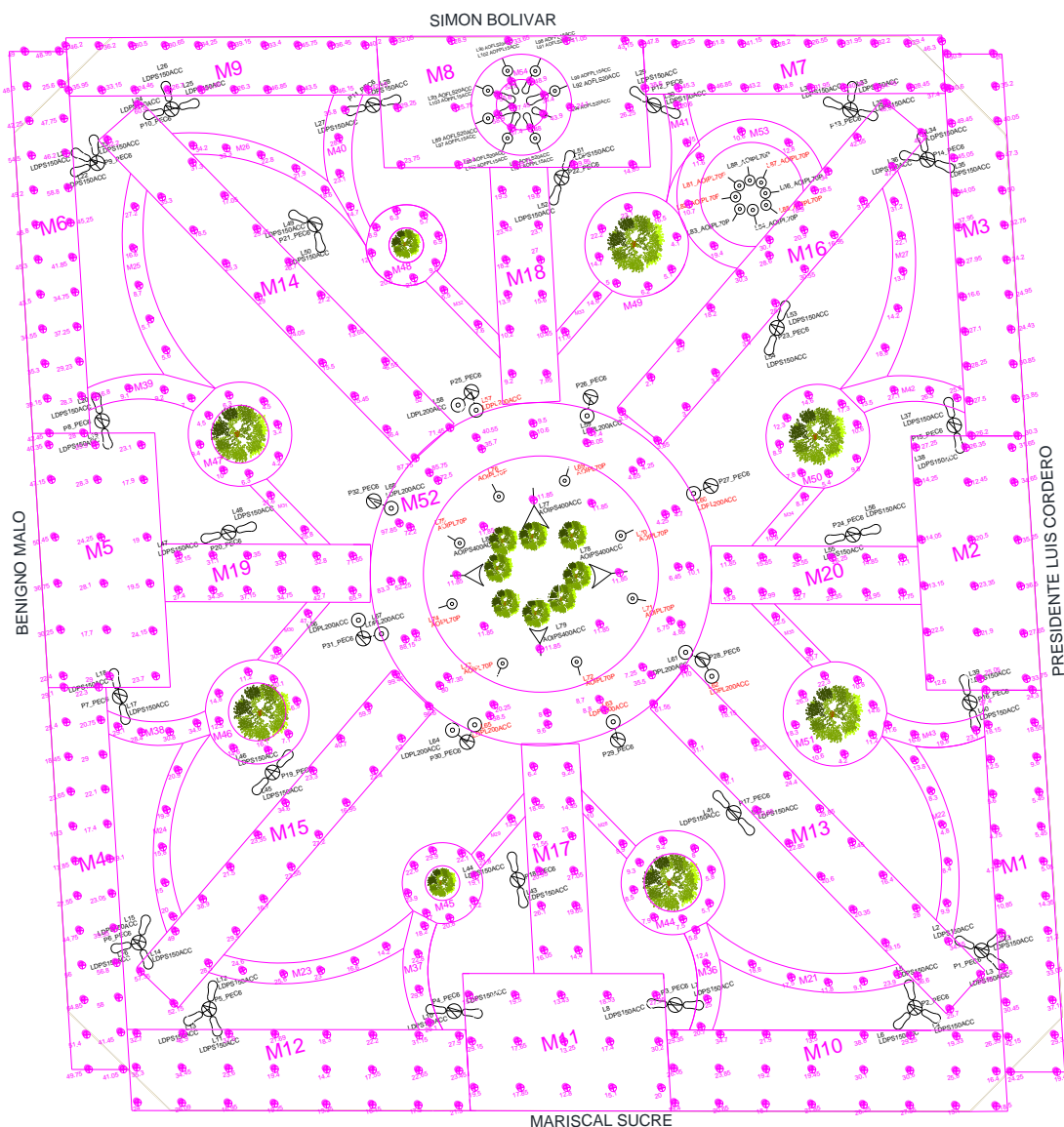


Figura 3.4: Distribución de mallas parque Calderón.

Fuente: Los autores.

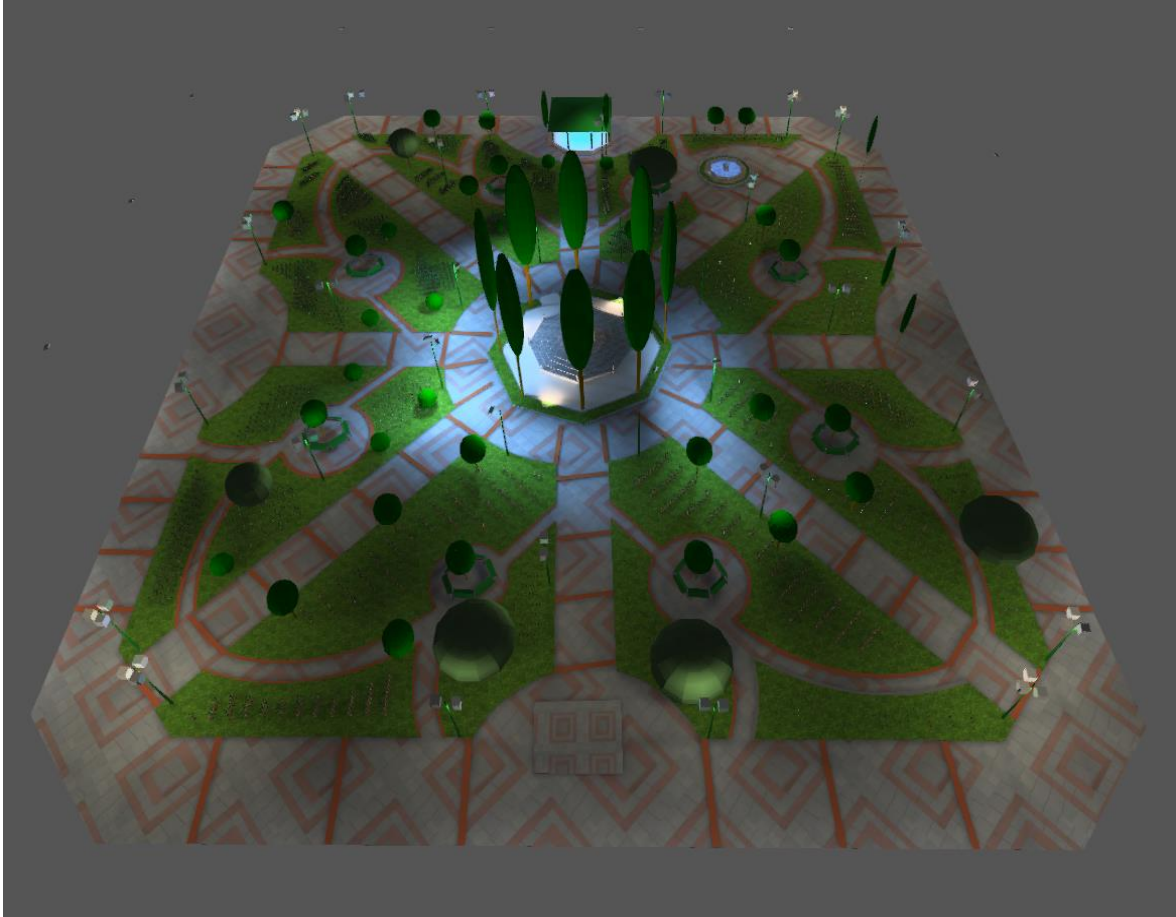
Se procede a realizar la simulación del parque, tomando en cuenta la funcionalidad completa del AP que se encuentra en los alrededores del parque.

Se compara y establece márgenes de error entre las mediciones realizadas en campo y las simulaciones que contemplan los escenarios del estado actual, que consiste en la simulación de las luminarias de AP en funcionamiento excluyendo las luminarias dañadas.

## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

---

En la Figura 3.5 se puede apreciar la simulación del estado actual, donde se observa la gran cantidad de sombras en las mallas que se analizan posteriormente para determinar si estas cumplen o no con la normativa vigente.



**Figura 3.5:** Simulación estado actual parque Calderón.

**Fuente:** Los autores.






La simulación del segundo escenario se realiza incluyendo las luminarias dañadas y la resolución de si únicamente bastase con esto para llegar a los valores mínimos normados.

Se efectúa la simulación mediante el cambio de luminarias convencionales por tecnología led, manteniendo las luminarias led existentes y en buen estado.

En la tabla 3.20 se visualiza las luminarias empleadas en la simulación del parque Calderón con sus respectivos escenarios actual, actual completo y propuesta.

## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

**Tabla 3.20:** Resumen de luminarias utilizadas en la simulación del parque Calderón.

Tipo	Característica	Familia	Tipo de montaje	Fotografía	Código	Fabricante
<b>Sodio</b>	Aplicación en Educación, hostelería, logística e industria, museos y galerías, oficina, comercio minorista	Silveo reflector	Suspendido		HavellsSylvania Sylveo 2 HSI-TSX 400W	SYLVANIA
<b>Sodio</b>	Luminarias para el alumbrado viario diseñada para zonas residenciales y carreteras secundarias	Bora Óptica	Suspendida		Bora Óptica SA_ 3000 K 73W a 530 m	SIMONS
<b>Led</b>	Aplicación en Hostelería, oficina, comercio minorista, residencial y de consumo	MYRIDS Q HS FLD 4K STD EM	Suspendida		8 x HavellsSylvania MYRIDSQ HS FLD 4K STD EM	SYLVANIA
<b>Led</b>	Luminarias exteriores	Simon Nath L Simon	Suspendida		NATH L ÓPTICA RE_ 4000 K 200W A_1K MA	SIMONS
<b>Led</b>	Luminarias interior y exterior	Luminaria B-FLEX IP66 12 leds 3K T2 sin equipo	Empotrable		BENITO MODULO B-FLEX IP66 32LED @700mA 71W 3000K T5	BENITO

**Fuente:** Los autores.

### 3.3.1. Análisis de las mallas críticas del parque Calderón

Para el análisis se toma en cuenta el aporte de todo el AP incidente en la malla. Las mallas 1, 2, 8 y 11 que se encuentran fuera de rango según la norma ecuatoriana se descartan, debido a que cumplirían con la condición exigida únicamente con la reposición de las luminarias dañadas.

Las mallas críticas de vías peatonales se consideran las siguientes; 13, 14, 15, 16, 18, 22, 28, 34, 35, 36, 37, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51 y 52; mismas que no cumplen el requerimiento mínimo de iluminancia.

Los resultados de estas mallas se pueden observar en el anexo 8, donde se descartan los puntos que se encuentran fuera de la zona útil simulados por el software. Únicamente las mallas 49 y 51 cumplen con la normativa mediante la reposición de las luminarias, mientras que las restantes necesitan una repotenciación para estar entre los márgenes establecidos.

#### **Resumen de análisis comparativo de mallas del parque Calderón**

En el anexo 9, se puede apreciar un resumen comparativo, en la cual se muestran la cantidad de n puntos medidos y simulados. Se establece la iluminancia promedio, iluminancia mínima e iluminancia máxima con sus respectivos porcentajes de uniformidades para cada uno de los diferentes escenarios planteados.

Este parque necesita una repotenciación del sistema de iluminación para cumplir con los niveles recomendados en la normativa ARCERNR 2020 aplicable para vías peatonales categoría P1 y zonas en conflicto.

Para el análisis de la propuesta de inversión únicamente se toma en consideración el escenario 3, ya que es el único escenario que cumple satisfactoriamente con la normativa aplicable; en la tabla 3.21 se expone el resumen de la inversión cuyo monto asciende a \$ 26.461,46 incluido el valor del IVA.

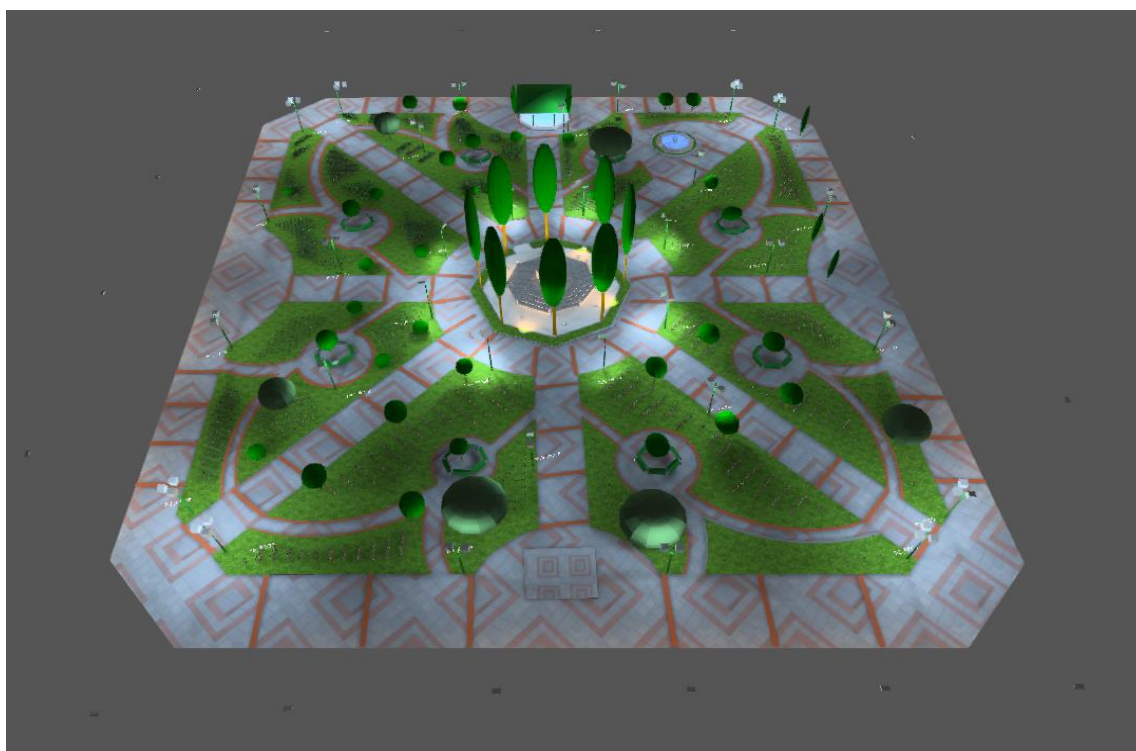
## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

**Tabla 3.21:** Resumen de inversión propuesta parque Calderón

<b>INVERSION PROPUESTA</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANT.</b>	<b>UNI.</b>	<b>COSTO U. [\$]</b>	<b>COSTO TOTAL [\$]</b>
LUMINARIA ORNAMENTAL TIPO LED Bora Óptica SA_ 3000 K 73W a 530 m	56	C/U	365,75	20482
MODULO B-FLEX IP66 32LED @700mA 71W	8	C/U	76,32	610,56
Nath L Óptica RE_ 4000 K 200W a _1K mA	5	C/U	430,19	2150,95
Proyector 640.01 NW SUPER WIDE FLOOD_ 64001038-984 400W	4	C/U	95,7	382,8
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>23626,31</b>
COSTO ABARCA MATERIALES, MANO DE OBRA Y DIRECCION TECNICA			<b>IVA</b>	<b>2835,15</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>26461,46</b>

**Fuente:** Los autores.

Para la ejecución de la propuesta se toma en cuenta la provisión, mano de obra y dirección técnica de las luminarias dañadas tipo led ubicadas en el centro del parque, más una adicional en el poste existente 26 y 27, de igual manera el cambio de las luminarias ornamentales tipo campana de sodio por led, también se incluye la dotación de las lámparas empotradas en mal estado de la pileta y las que van en los alrededores del monumento como se presenta en la figura 3.6.



**Figura 3.6:** Simulación repotenciación parque Calderón.

Fuente: Los autores.

## 3.4. Diagnóstico de iluminancia parque San Sebastián

Para efectuar las mediciones de los niveles de iluminancia en el parque, se divide el área de este en un total de 17 mallas, como se puede apreciar en la Figura 3.7.

La categorización de las mallas se realiza de la 1 hasta la malla 4 como zonas de conflicto ya que estas se encuentran junto a las calles de circulación de vehículos, por lo cual se toma los valores establecidos en la tabla 3.1. Para el resto de las mallas se aplica el criterio de vías peatonales.

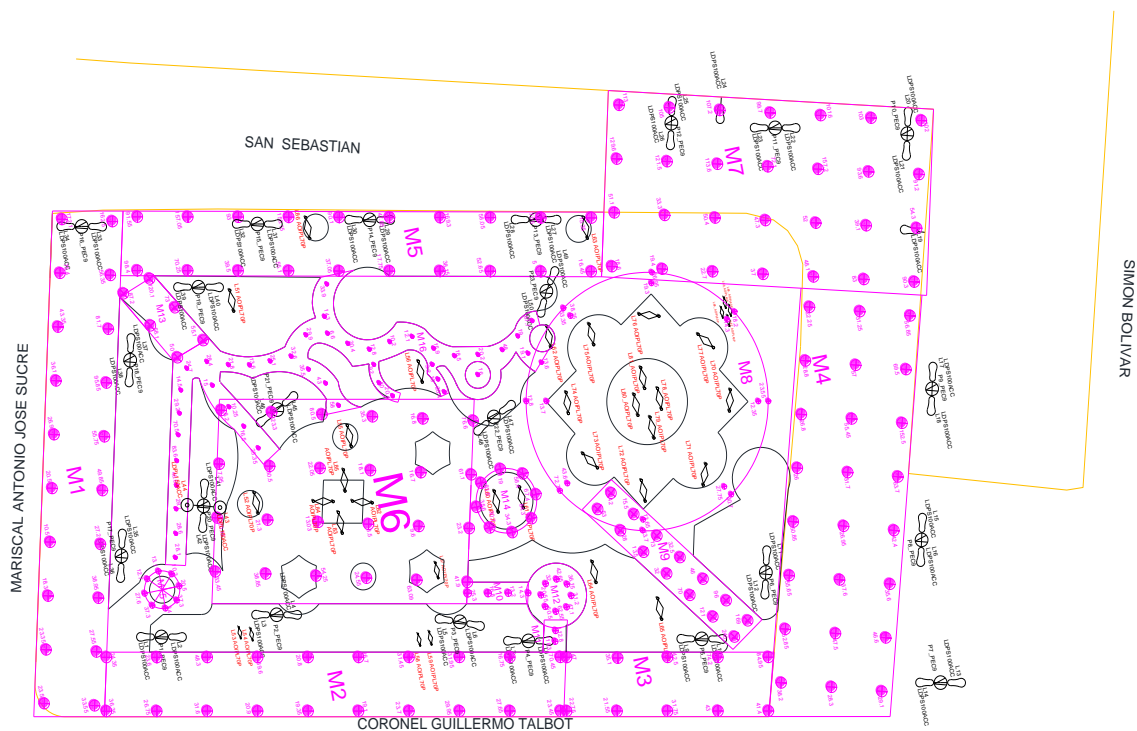
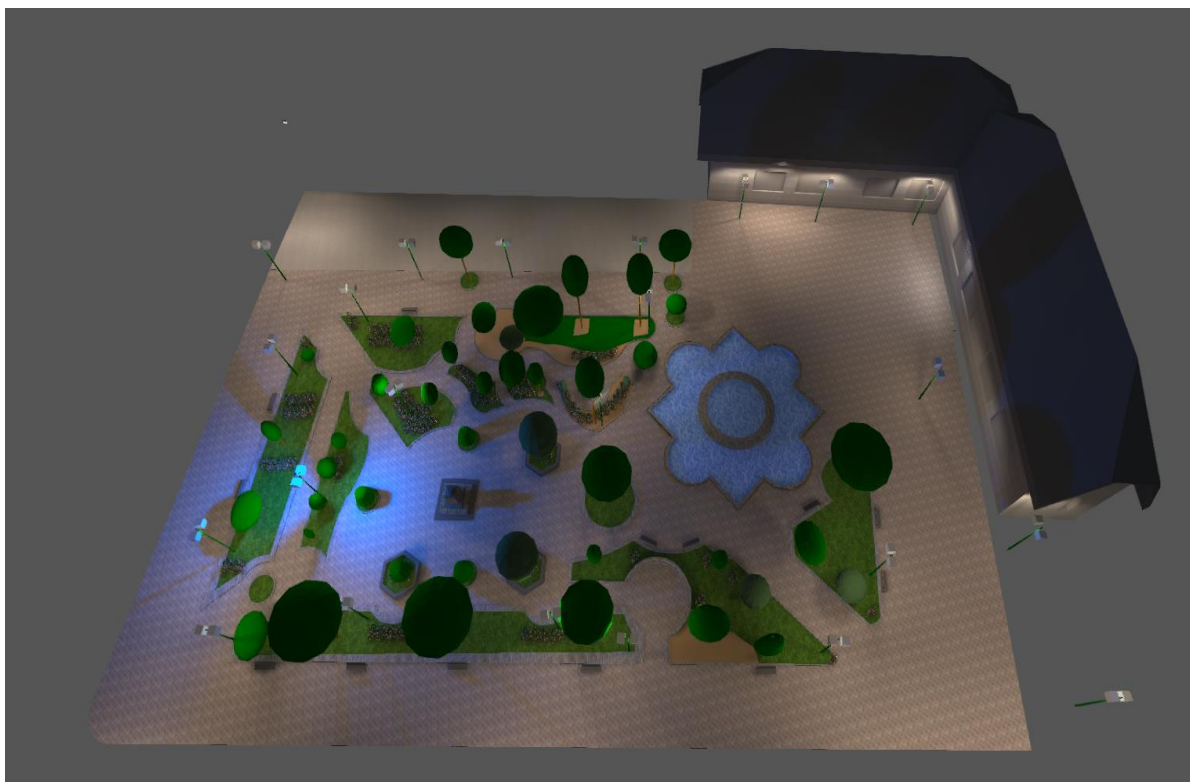


Figura 3.7: Distribución de mallas parque San Sebastián.

Fuente: Los autores.

La simulación del parque se realiza tomando en cuenta la funcionalidad completa del AP que se encuentra en los alrededores del parque; se descarta la iluminación de los lugares cercanos, viviendas, y pequeños negocios, véase en la Figura 3.8 la simulación del estado actual del parque. Se establecen márgenes de error entre las mediciones realizadas en campo y las simulaciones que contemplan los tres escenarios.





**Figura 3.8:** Simulación estado actual parque San Sebastián.

**Fuente:** Los autores.

Se establecen márgenes de error entre las mediciones realizadas en campo y las simulaciones que contemplan los tres escenarios.

Estado actual, el cual consiste en la simulación de todas las luminarias de AP funcionando, pero sin las luminarias dañadas del parque.






El segundo escenario es la simulación con la incorporación de las luminarias en mal estado, analizando si estos valores mínimos cumplen con los establecidos en la norma.

El tercero se efectúa la simulación remplazando las luminarias convencionales por tecnología tipo led.

En la tabla 3.22 se muestra las luminarias empleadas en la simulación del parque para la respectiva visualización de los 3 escenarios.

## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

**Tabla 3.22:** Resumen de luminarias utilizadas en la simulación del parque San Sebastián.

Tipo	Característica	Familia	Tipo de montaje	Fotografía	Código	Fabricante
Led	Aplicación en Educación, hostelería, logística e industria, museos y galerías, oficina, comercio	FLOODLIGHT	Suspendido		LEDVANCE FLOODLIGHT 165W 6500K SYM 100 BK	LEDVANCE
Led	Luminarias para el alumbrado viario diseñada para zonas residenciales y carreteras secundarias	Bora Óptica	Suspendida		Bora Óptica SA_ 3000 K 73W a 530 m	SIMONS
Led	Aplicación en Hostelería, oficina, comercio minorista, residencial y de consumo	MYRIDSQ HS FLD 4K STD EM	Empotrable		8 x Havells Sylvania MYRIDSQ HS FLD 4K STD EM	SYLVANIA
Led	Luminaria exterior	Simon Nath L Simon	Suspendida		SIMON Nath M Óptica SA_ 4000 K 109W a 530 mA	SIMONS
Led	Luminarias interior y exterior	ALUNA W/LED	Empotrable		Havells Sylvania ALUNA W/LED 9.5W 5K WHT	SYLVANIA

**Fuente:** Los autores.

### 3.4.1. Análisis de las mallas críticas del parque San Sebastián

Se toma en consideración la operatividad al 100% de las luminarias de AP, las luminarias ornamentales del parque se excluyen, con lo cual se obtiene un total de 5 mallas que no cumplen con la normativa vigente para vías peatonales tipo P1 y que se enlistan a continuación: mallas 6, 7, 8, 16 y 17, estas se pueden observar en el anexo 10.



## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

### Resumen de análisis comparativo de mallas del parque San Sebastián

En el anexo 11, se puede apreciar un resumen comparativo de las mallas del parque.

Es importante mencionar que este parque necesita una repotenciación del sistema de iluminación para cumplir con los niveles recomendados en la normativa ARCERNR 2020 aplicable para vías peatonales categoría P1 y zonas en conflicto.

Para el análisis de la propuesta de inversión únicamente se toma en consideración el escenario 3; en la tabla 3.23 se expone el resumen de la inversión cuyo monto asciende a \$ 23.852,84 incluido el valor del IVA.

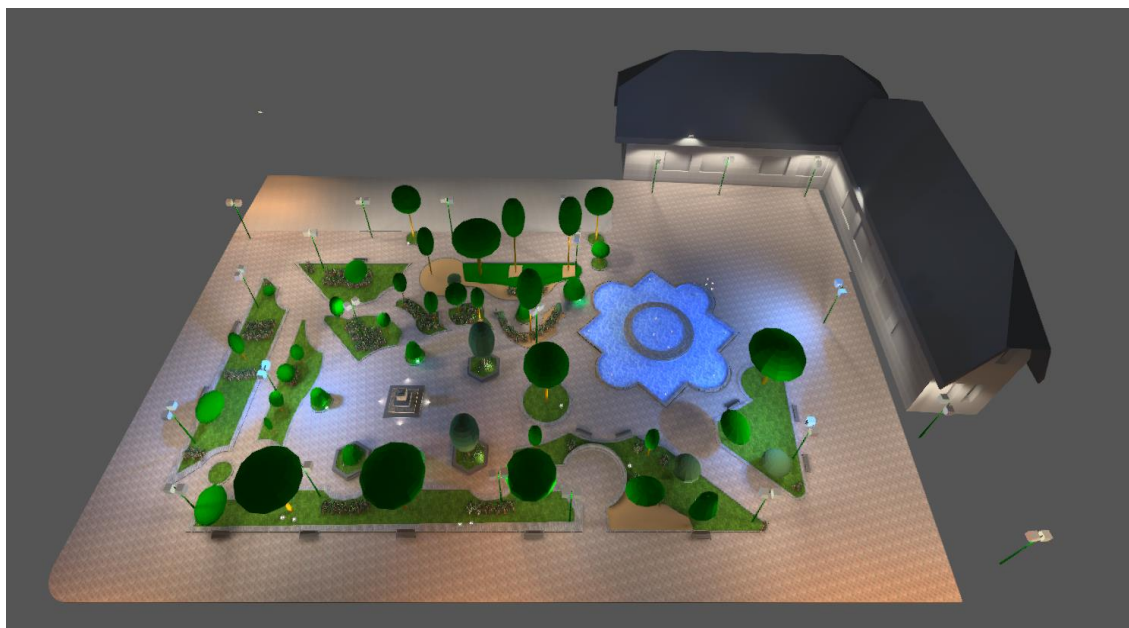
**Tabla 3.23:** Resumen de inversión parque San Sebastián.

INVERSION PROPUESTA				
DESCRIPCION	CANT.	UNI.	COSTO U. [\$]	COSTO TOTAL [\$]
LUMINARIA ORNAMENTAL TIPO LED Bora Óptica SA_ 3000 K 73W a 530 m	48	C/U	365,75	17556
LEDVANCE PANEL 40W 4000K	4	C/U	71,5	286
MODULO B-FLEX IP66 32LED @700mA 71W	20	C/U	76,32	1526,4
LEDVANCE FLOODLIGHT 165W 6500K SYM 100 BK	2	C/U	390,19	780,38
Havells Sylvania ALUNA W/LED 9.5W 5K WHT	12	C/U	95,7	1148,4
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>21297,18</b>
COSTO ABARCA MATERIALES, MANO DE OBRA Y DIRECCION TECNICA			<b>IVA</b>	<b>2555,66</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>23852,84</b>

**Fuente:** Los autores.

Para la inversión se toma en cuentas las consideraciones mencionadas anteriormente, para el cambio de las luminarias en mal estado y la incorporación de una luminaria adicional en los postes existentes 6 y 9.

Se contempla el cambio de luminarias de tipo sodio por led, de igual manera se colocan luminarias ornamentales en piso ya que todas estas luminarias están actualmente en mal estado como se muestra en la figura 3.9.

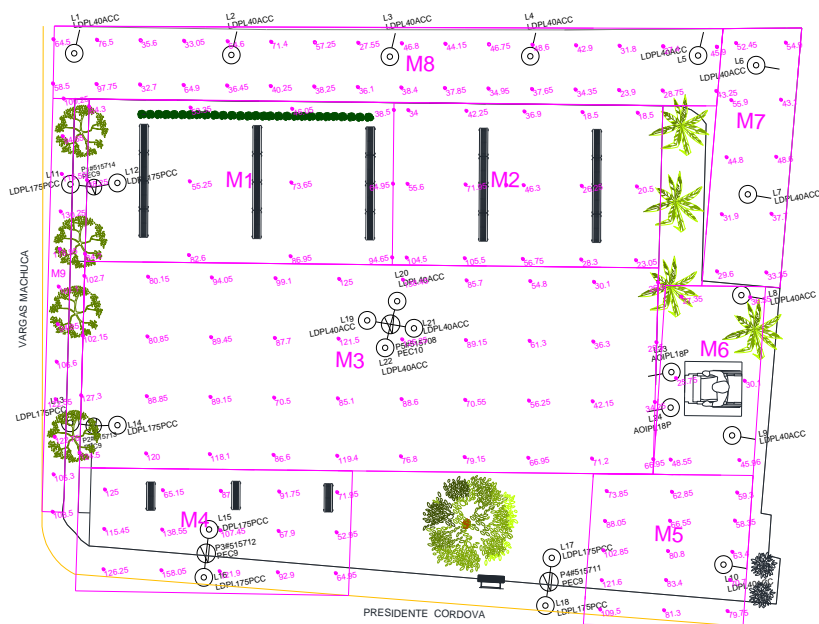


**Figura 3.9:** Simulación repotenciación parque San Sebastián

Fuente: Los autores.

## 3.5. Diagnóstico de iluminancia parque Víctor J Cuesta

Para efectuar las mediciones de los niveles de iluminancia en el parque, se divide el área de este en un total de 9 mallas, como se puede apreciar en la Figura 3.10. La malla 1-6-9 se clasifican como P1, el resto de las mallas se categorizan como M4 “vías motorizadas” cuyo valor necesario de uniformidad es de 25% con una iluminancia promedio de 17 lx.






**Figura 3.10:** Distribución de mallas Parque Víctor J Cuesta

## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

Fuente: Los autores.

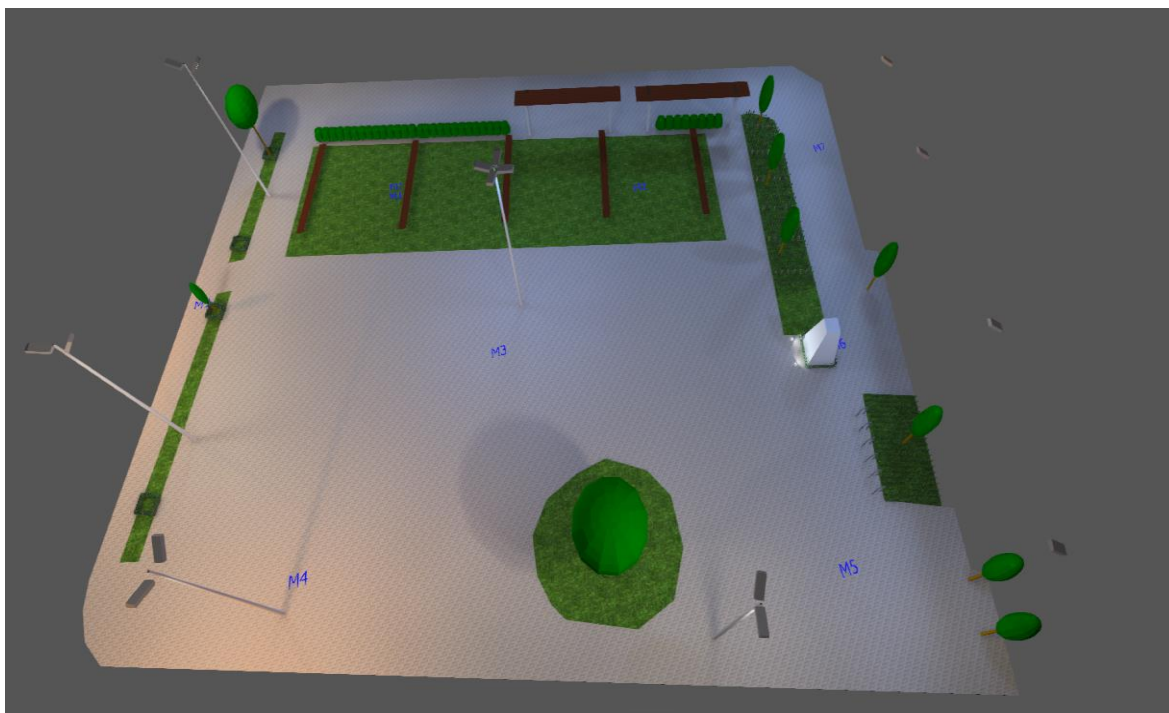
En la tabla 3.24 se muestra las luminarias empleadas en la simulación del parque Víctor J Cuesta mismas que fueron modificadas para obtener el valor aproximado al valor medido.

**Tabla 3.24:** Resumen de luminarias utilizadas en la simulación del parque Víctor J Cuesta.

Tipo	Característica	Familia	Tipo de montaje	Fotografía	Código	Fabricante
Led	Luminaria exterior	Simon Nath L   Simon	Suspendida		SIMON - Nath L Óptica RE_4000 K 200W a _1K mA (1x Nath L Óptica RE_4000 K "modificada") 175W a _1K mA	SIMONS
Led	Luminarias para el alumbrado viario diseñada para zonas residenciales y carreteras secundarias	INSERT	Suspendida		LEDVANCE INSERT 18W REDONDA.IES	LEDVANCE
Led	Luminaria exterior	Simon Nath L   Simon	Suspendida		SIMON - Nath L Óptica RJ_3000 K 97W a 530 mA (1x Nath L Óptica RJ_3000 K 40W a 530 mA "modificada")	SIMONS

Fuente: Los autores.

Se procede a realizar la simulación del parque tomando en cuenta la funcionalidad completa del sistema de AP que se encuentra en los alrededores del parque, sin embargo, se descarta la iluminación procedente de los lugares cercanos. En la Figura 3.11 se puede apreciar la simulación del estado actual del parque.



**Figura 3.11:** Simulación estado actual parque Víctor J Cuesta

**Fuente:** Los autores.

### 3.5.1. Análisis de las mallas críticas del parque Víctor J Cuesta.

Tomando en consideración las mediciones de campo, se obtiene que la malla 3 es la única que se encuentra fuera de los parámetros normados. En el anexo 12 se reflejan los valores registrados de la malla 3, que establece el margen de error entre los valores, comparando el P (1,1) del medido con el P (1,2) valor simulado, de los cuales se obtiene un error de 21,7 lx que es equivalente a 21,12%.

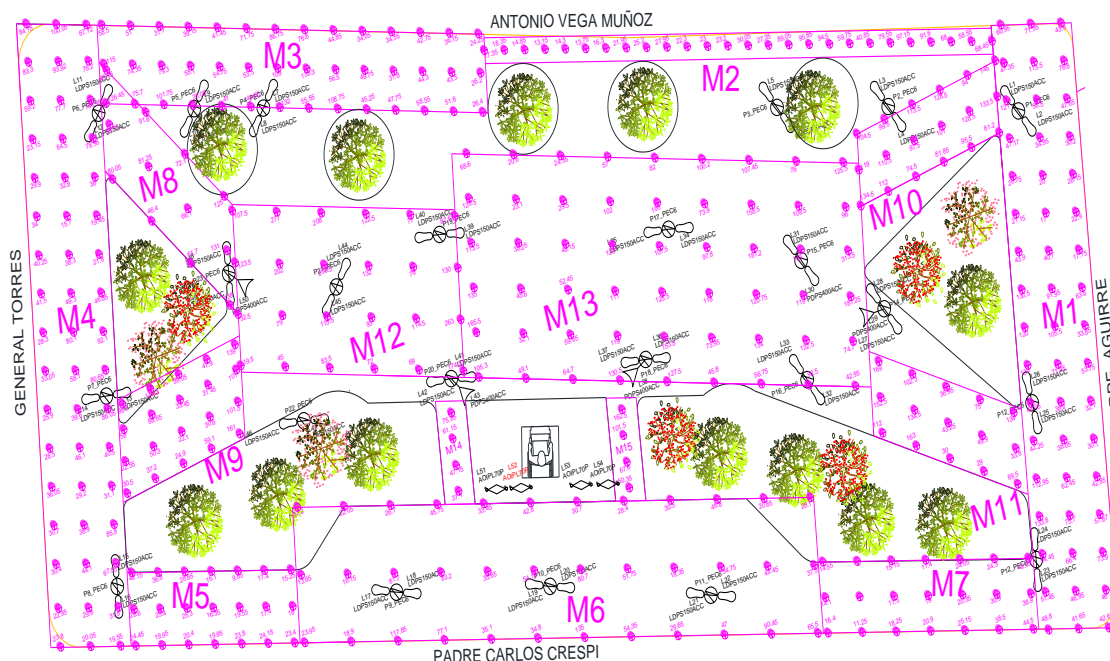
Debido a la cantidad de puntos que analiza el software, se puede comprobar que la malla 13 cumple con los parámetros normados, siendo estos valores 60,235% y una iluminancia promedio de 56,45 lx.

#### **Resumen de análisis comparativo de mallas del parque Víctor J Cuesta**

En el anexo 13, se puede apreciar un resumen comparativo; se establece la iluminancia promedio, mínima y máxima con sus respectivos porcentajes de uniformidades. Es importante mencionar que este parque no necesita una repotenciación del sistema de iluminación.

### 3.6. Diagnóstico de iluminancia parque María Auxiliadora

Para efectuar las mediciones de los niveles de iluminancia, se divide el área en un total de 15 mallas como se puede apreciar en la Figura 3.12.



**Figura 3.12:** Distribución de mallas parque María Auxiliadora

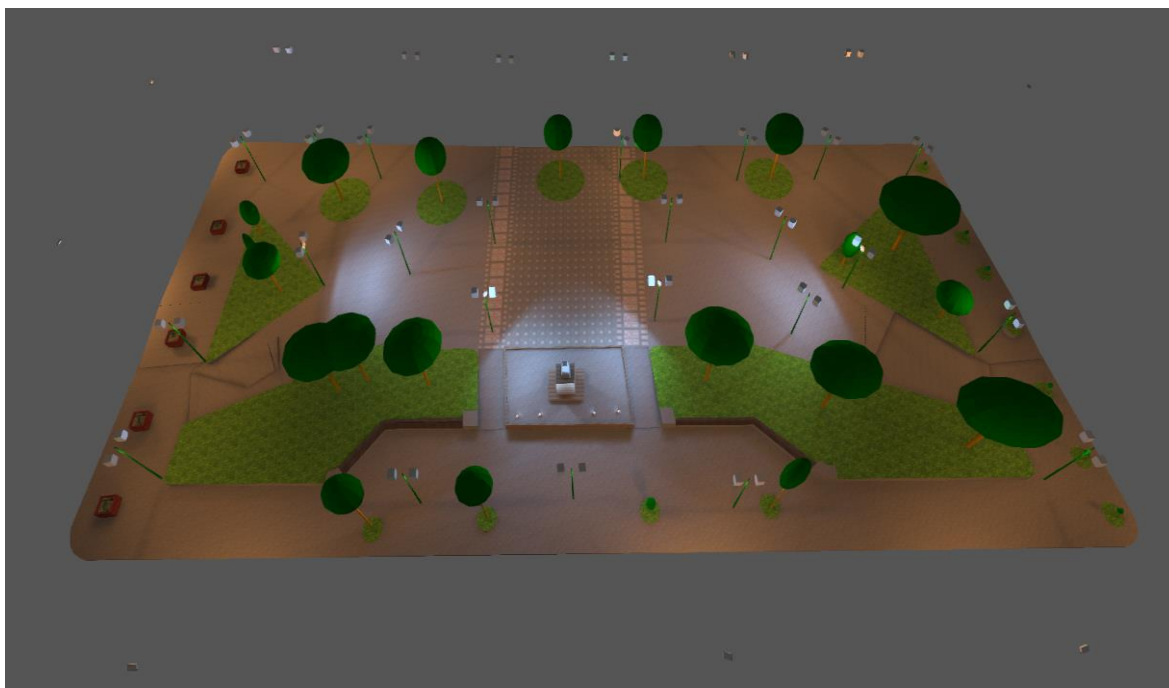
**Fuente:** Los autores

Se clasifica desde la malla 1 hasta la malla 7 como zonas de conflicto, y las mallas 8 hasta la malla 15 en categoría P1. Se procede a realizar las simulaciones tomando en base a los criterios anteriores.

En este parque no existen luminarias de AP en mal estado, solamente una luminaria ornamental dañada la cual se ubicada en la pileta, por este motivo los dos primeros escenarios coinciden en sus valores.

Se propone como tercer escenario, la repotenciación del sistema de iluminación con la implementación de luminarias tipo led. En la figura 3.13 se puede apreciar la simulación del estado actual del parque.

## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN





**Figura 3.13:** Simulación estado actual parque María Auxiliadora

**Fuente:** Los autores.

En la tabla 3.25 se muestra las luminarias empleadas en la simulación del parque María Auxiliadora.

**Tabla 3.25:** Resumen de luminarias utilizadas en la simulación del parque María Auxiliadora.

Tipo	Característica	Familia	Tipo de montaje	Fotografía	Código	Fabricante
Led	Luminaria exterior	Bora Óptica	Suspendida		SIMON - Bora Óptica SA_ 3000 K 73W a 700 mA (1x LUMINARIA DE SODIO DE 150W MODIFICADA)	SIMONS
Led	Luminaria empotrable interior y exterior	INSERT	Empotrable		HavellsSylvania - PATHE G/R4 MH70W G8.5 MED	SYLVANIA
Led	Luminarias exterior y AP	YAREN EXT	Suspendida		HavellsSylvania - YAREN EXT + SHP-T 250W + No accessory (1x SHP-T 250W)	SYLVANIA
Led	Luminaria exterior	Sylveo	Suspendida		HavellsSylvania - Sylveo 2 HSI-TSX 400W (1x HSI-SX 400W CO/P)	SYLVANIA

**Fuente:** Los autores.

### 3.6.1. Análisis de las mallas críticas del parque María Auxiliadora

Por intermedio de la simulación se logra constatar que varias de las mallas cumplen de manera óptima con los resultados relacionados a la normativa ARCERNR 2020. De tal manera se registra un total de 8 mallas críticas, que fueron resultado de las mediciones de campo y corroboradas mediante la simulación.

Las mallas por analizar son la 1, 2, 4 y 6 correspondientes a vías en conflicto y las 9, 11, 12 y 13 pertenecientes a la categoría P1. Se descarta aquellas que mediante la simulación cumplen con los valores nominales establecidos en la norma. Estas mallas se pueden apreciar en el anexo 14.

#### Resumen de análisis comparativo de mallas del parque María Auxiliadora

En el anexo 15, se puede apreciar un resumen comparativo de las mallas del parque.

Para la propuesta de inversión únicamente se toma en consideración el análisis del escenario 3 que consiste en la repotenciación del sistema de iluminación del parque, puesto que es el único escenario que cumple satisfactoriamente con la normativa ARCERNR 2020. La tabla 3.26 da a conocer el resumen de la inversión para el caso 3 que consiste en la reposición de luminarias dañadas, y adicional el cambio de las luminarias de sodio tipo campana por luminarias tipo led, alcanzando un monto de inversión de \$ 18.928,92 incluido el valor del IVA.

**Tabla 3.26:** Resumen de inversión parque María Auxiliadora

INVERSION PROPUESTA				
DESCRIPCION	CANT.	UNI.	COSTO U. [\$/]	COSTO TOTAL [\$/]
LUMINARIA ORNAMENTAL TIPO LED Bora Óptica SA_ 3000 K 73W a 530 m	46	C/U	365,75	16824,5
MODULO B-FLEX IP66 32LED @700mA 70W	1	C/U	76,32	76,32
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>16900,82</b>
COSTO ABARCA MATERIALES, MANO DE OBRA Y DIRECCION TECNICA			<b>IVA</b>	<b>2028,10</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>18928,92</b>

**Fuente:** Los autores.

Mediante el cambio de tecnología se obtiene un resultado como se observar en la Figura 3.14.



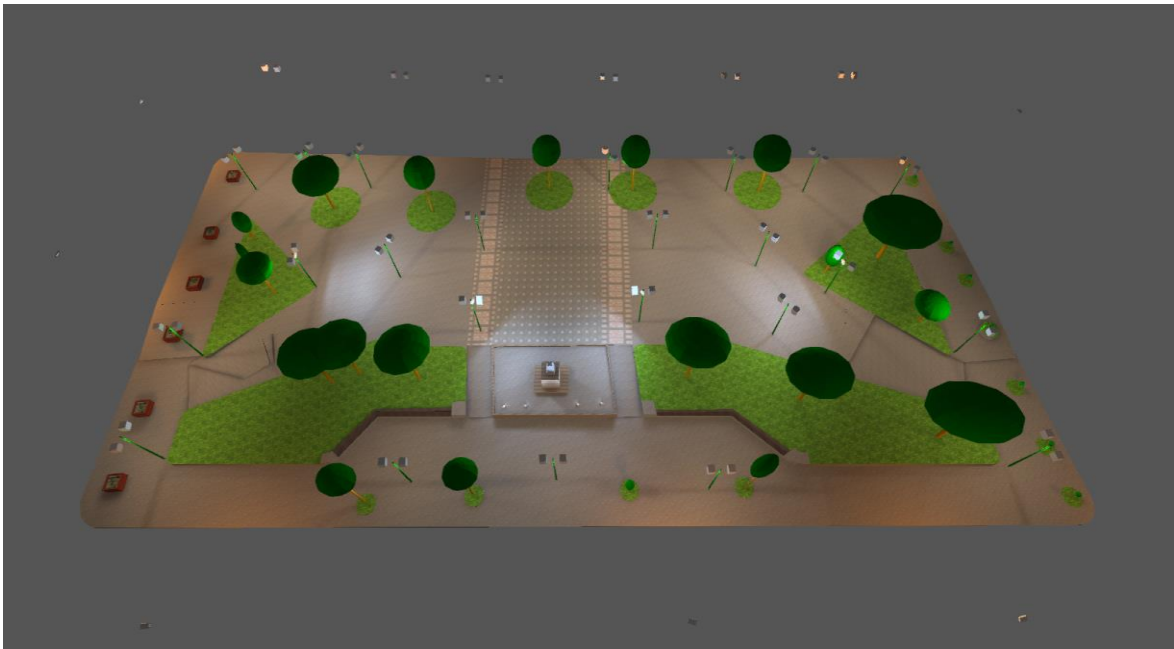


Figura 3.14: Simulación repotenciación parque María Auxiliadora

Fuente: Los autores.

### 3.7. Diagnóstico de iluminancia parque Las Américas

Su área total se divide en 28 mallas para efectuar la medición de iluminancia. En la Figura 3.15, se puede observar la distribución de las mallas con sus respectivos valores de medición.

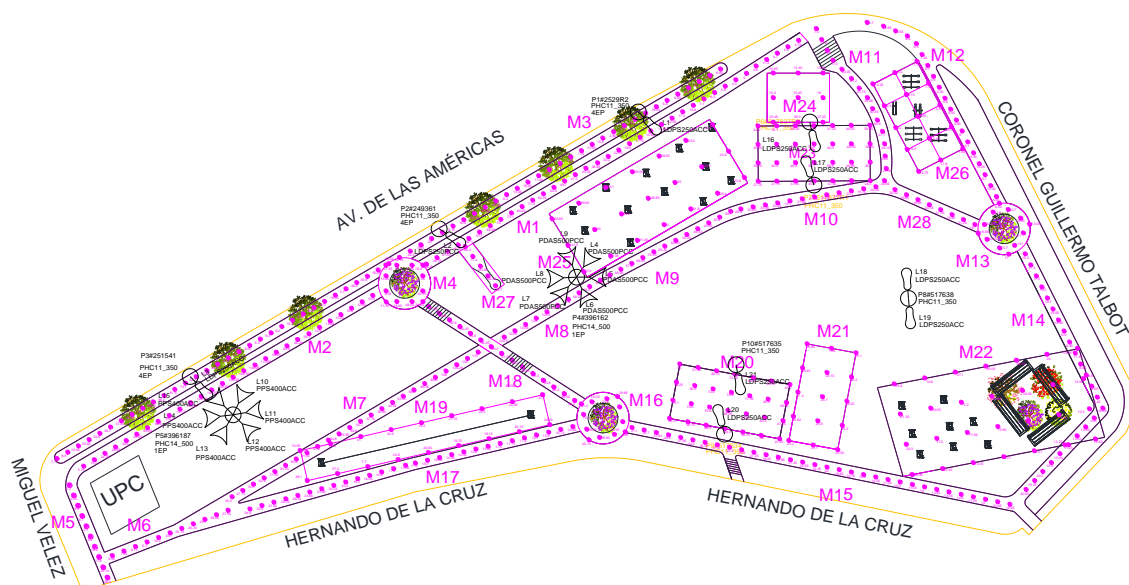


Figura 3.15: Distribución de mallas parque Las Américas

Fuente: Los autores.



## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

---

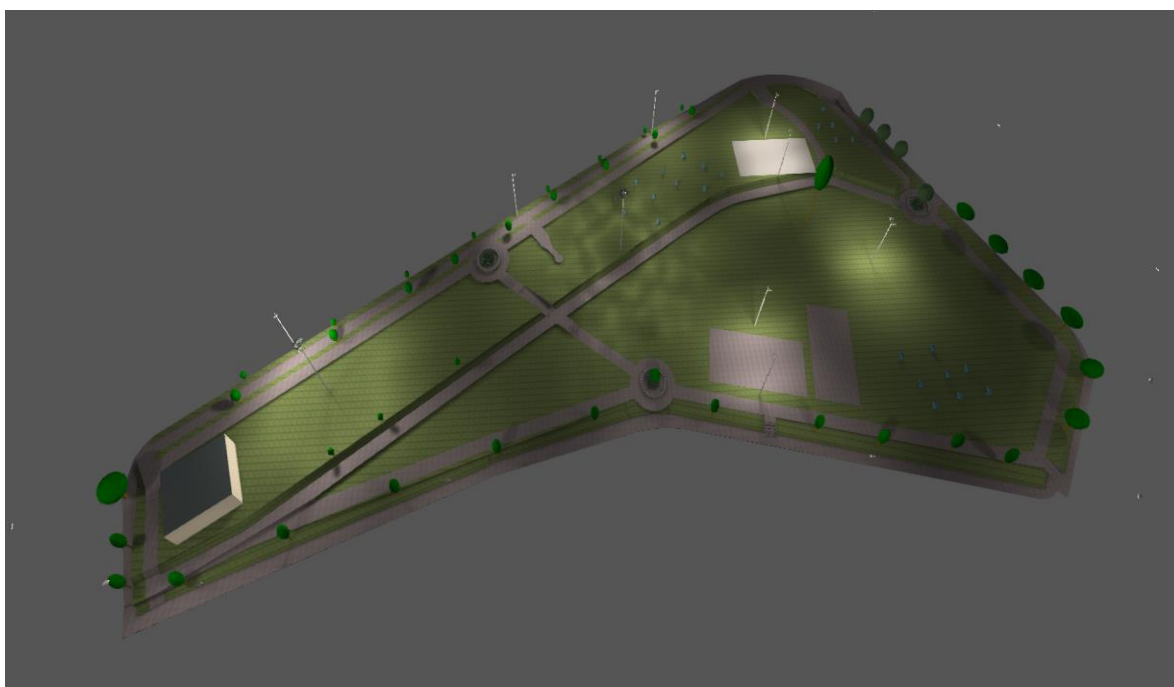
Se cataloga las mallas 3, 5, 6 y las mallas 12 hasta la 17 como zonas de conflicto clase C3, tomando valores de 15 lx y una uniformidad de 40%.

Las mallas 1, 2, 4, 18, más las mallas 7 hasta la 11 y las mallas 27 y 28 se clasifican como vías peatonales clase P3, tomando valores de 7,5 lx promedio, 1,5 lx mínimo y una uniformidad de 20%.

Como categoría de escenarios deportivos se clasifican las mallas 20 y 23 que toman un valor de iluminancia promedio de 50 lx y 40% de uniformidad general.

Se categoriza a las mallas 19, 21, 22, 24, 25 y 26 como zonas de conflicto categoría P2, con lo cual toman un valor promedio de 10 lx, y un mínimo de 3 lx el cual establece un valor de 30% de uniformidad.

Se realiza las simulaciones del parque tomando en cuenta el aporte externo del sistema de AP y las consideraciones tomadas anteriormente obteniendo un resultado como se exhibe en la Figura 3.16.







**Figura 3.16:** Simulación estado actual parque Las Américas.

**Fuente:** Los autores.

Las luminarias empleadas en la simulación se aprecian en la tabla 3.27, mismas que fueron modificadas para obtener un valor aproximado al dato medido.

## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

**Tabla 3.27:** Resumen de luminarias utilizadas en la simulación del parque Las Américas.

Tipo	Característica	Familia	Tipo de montaje	Fotografía	Código	Fabricante
<b>Led</b>	Luminarias exterior e industrial	TPP600W	Suspendida		Philips - MVP507 1xSON-TPP600W WB/60 (1x SON-TPP500W MODIFICADO)	PHILIPS
<b>Led</b>	Luminarias exterior y AP	YAREN EXT	Suspendida		HavellsSylvania - YAREN EXT + SHP-T 250W + No accessory (1x SHP-T 250W)	SYLVANIA
<b>Led</b>	Luminarias exterior y AP	YAREN EXT	Suspendida		HavellsSylvania - YAREN EXT + SHP-T 150W + No accessory (1x SHP-T 150W)	SYLVANIA
<b>Led</b>	Luminaria exterior	Sylveo	Suspendida		HavellsSylvania - Sylveo 2 HSI-TSX 400W (1x HSI-SX 400W CO/P)	SYLVANIA

**Fuente:** Los autores.

### 3.7.1. Análisis de las mallas críticas del parque Las Américas

Se registra un total de 9 mallas críticas resultado de las mediciones de campo corroboradas mediante la simulación. Las mallas que se observan en el anexo 16 son aquellas que se encuentran fuera del rango de la normativa aplicable para zonas de conflicto C3 y vías peatonales P2 y P3.

#### **Resumen de análisis comparativo de resultados de mallas del parque Las Américas**

En el anexo 17, se puede apreciar un resumen comparativo de las mallas pertenecientes al parque, en donde se especifican todos sus detalles.

Para el análisis de la propuesta de inversión únicamente se toma en consideración el escenario 3, puesto que es el único escenario que cumple satisfactoriamente con la normativa aplicable a las categorías P2, P3, C3 y escenarios deportivos; de esta manera en

## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

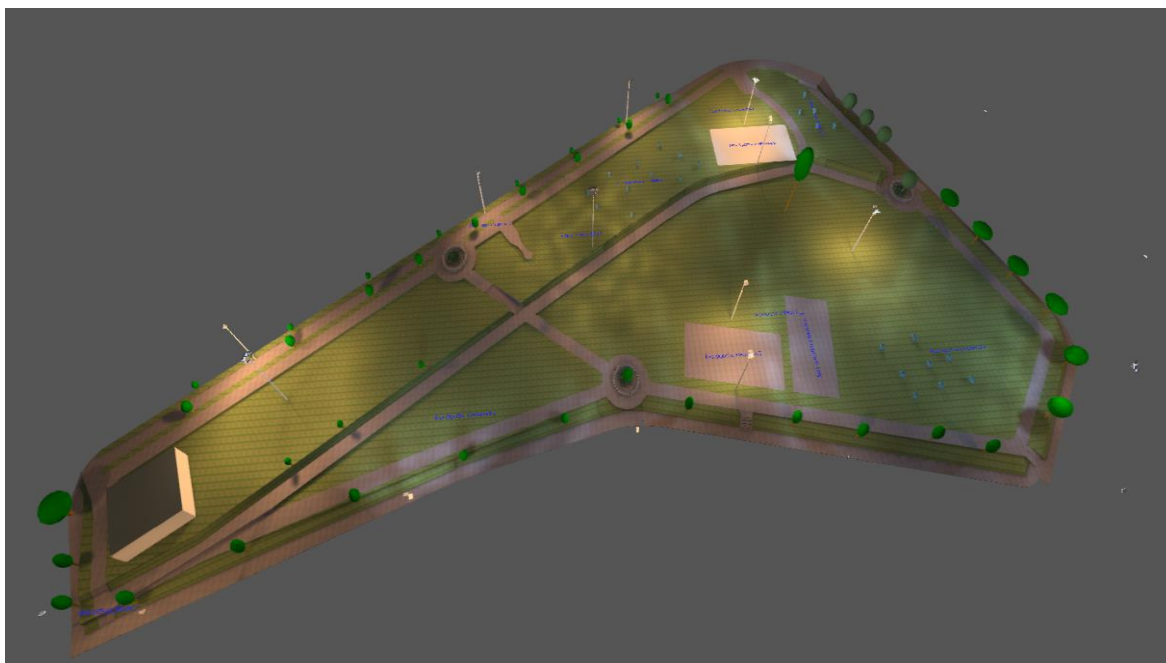
la tabla 3.28 se exhibe el resumen de la inversión para el caso 3 cuyo monto es de \$ 10.872,68 incluido el valor del IVA.

**Tabla 3.28:** Resumen de inversión parque Las Américas.

INVERSION PROPUESTA				
DESCRIPCION	CANT.	UNI.	COSTO U. [\$]	COSTO TOTAL [\$]
Philips MVP507 1xSON-TPP600W WB/60	19	C/U	485,75	9229,25
HavellsSylvania - YAREN EXT + SHP-T 250W + No accessory	1	C/U	478,50	478,5
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>9707,75</b>
COSTO ABARCA MATERIALES, MANO DE OBRA Y DIRECCION TECNICA			<b>IVA</b>	<b>1164,93</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>10872,68</b>

**Fuente:** Los autores.

Para la inversión se toma en cuenta la provisión del material, mano de obra y dirección técnica para el cambio respectivo de las luminarias ubicadas en el poste P4. La distribución adicional de luminarias en los postes 6, 7, 9, 10 y dos reflectores ubicados en los postes de AP frente a la malla 17; resultando así un aspecto como se muestra en la figura 3.17.

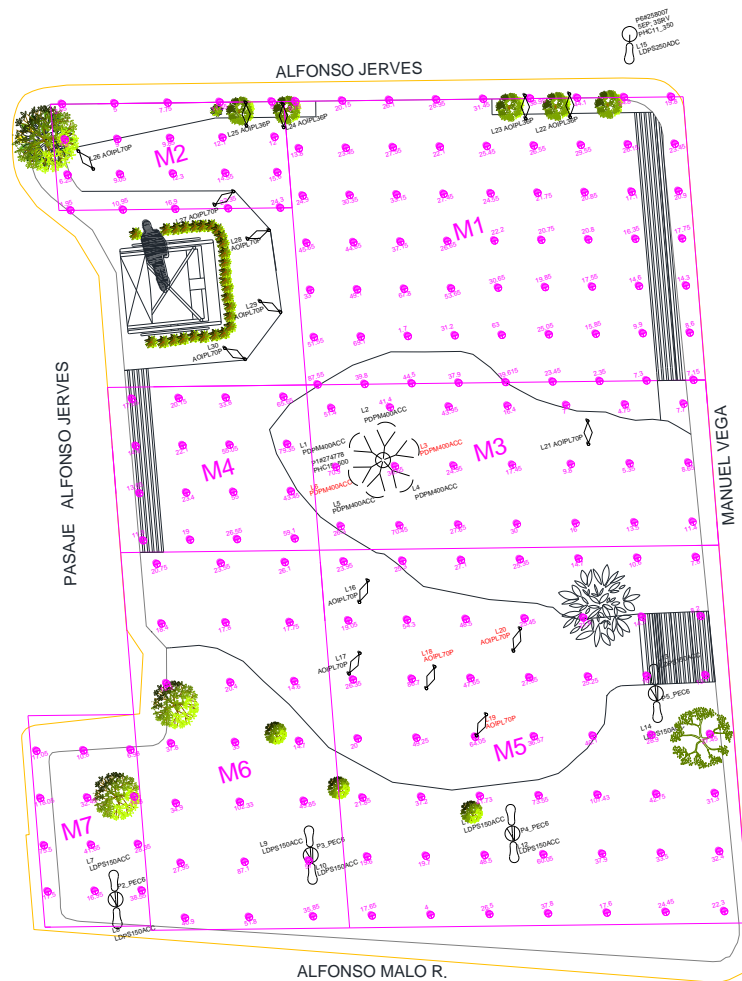


**Figura 3.17:** Simulación repotenciación parque Las Américas.

**Fuente:** Los autores.

### 3.8. Diagnóstico de iluminancia parque Luis Cordero.

Las mediciones de los niveles de iluminancia en el parque se efectúan mediante la división de su área total en 7 mallas con la finalidad de determinar los valores máximos, mínimos y promedio por cada uno de los sectores de iluminación. En la Figura 3.18, se puede observar la distribución de las mallas con sus respectivos valores de iluminancia.



**Figura 3.18:** Distribución de mallas parque Luis Cordero






**Fuente:** Los autores.

No obstante, se cataloga las mallas 1, 2 y 4 como zonas de conflicto categoría C3, mientras que las mallas 3, 5, 6 y 7 se asignan como categoría P1.

En la tabla 3.29 se muestra las luminarias empleadas en la simulación del parque mismas que fueron modificadas para obtener el valor aproximado al valor medido.

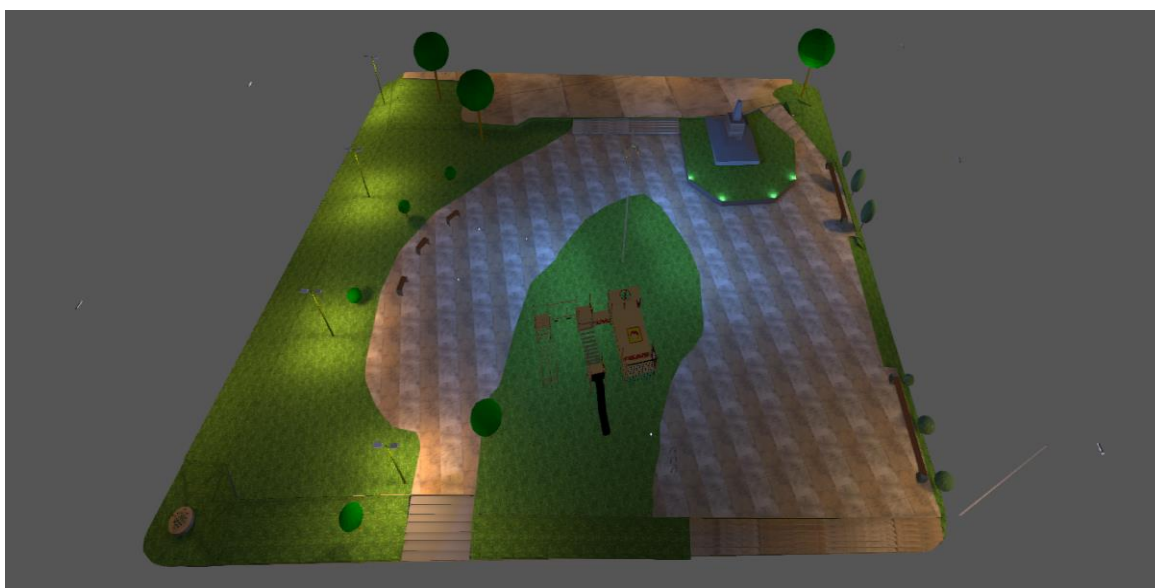
## DIAGNÓSTICO DE LA ILUMINACIÓN

**Tabla 3.29:** Resumen de luminarias utilizadas en la simulación del parque Luis Cordero.

Tipo	Característica	Familia	Tipo de montaje	Fotografía	Código	Fabricante
Led	Luminarias exteriores	Simon Nath L   Simon	Suspendida		SIMON - Nath L Óptica RE_ 4000 K 200W a _1K mA (1x Nath L Óptica RE_ 4000 K "modificada") 175W a _1K mA	SIMONS
Led	Luminaria empotrable interior y exterior	INSERT	Empotrable		HavellsSylvania - PATHE G/R4 MH70W G8.5 MED	SYLVANIA
Led	Luminarias exterior y AP	YAREN EXT	Suspendida		HavellsSylvania - YAREN EXT + SHP-T 150W + No accessory (1x MODIFICADO 150 W SODIO AP)	SYLVANIA
Led	Luminarias exterior y AP	YAREN EXT	Suspendida		HavellsSylvania - YAREN EXT + SHP-T 250W + No accessory (1x SHP-T 250W)	SYLVANIA
Led	Luminarias exteriores	Sylveo	Suspendida		HavellsSylvania - SYLFLOOD 2 Extensive + bulb HSI-TSX 400W (1x MODIFICADO MERCURIO)	SYLVANIA

**Fuente:** Los autores.

Posteriormente se procede a realizar la simulación con los parámetros anteriores. En la figura 3.19 se puede apreciar la simulación del estado actual del parque Luis Cordero.



**Figura 3.19:** Simulación estado actual parque Luis Cordero

**Fuente:** Los autores.

### 3.8.1. Análisis de las mallas críticas del parque Luis Cordero

Se tiene un total de 6 mallas críticas; solamente la malla 4 cumple con los niveles exigidos por la normativa. Por lo tanto, se analizan todas las mallas a excepción de la nombrada anteriormente. Estas tablas se pueden observar en el anexo 18.

#### Resumen de análisis comparativo de resultados de mallas del parque Luis Cordero

En el anexo 19, se puede apreciar un resumen comparativo de las mallas.

Es importante mencionar que este parque necesita una repotenciación de su sistema de iluminación para poder cumplir con los parámetros normados.

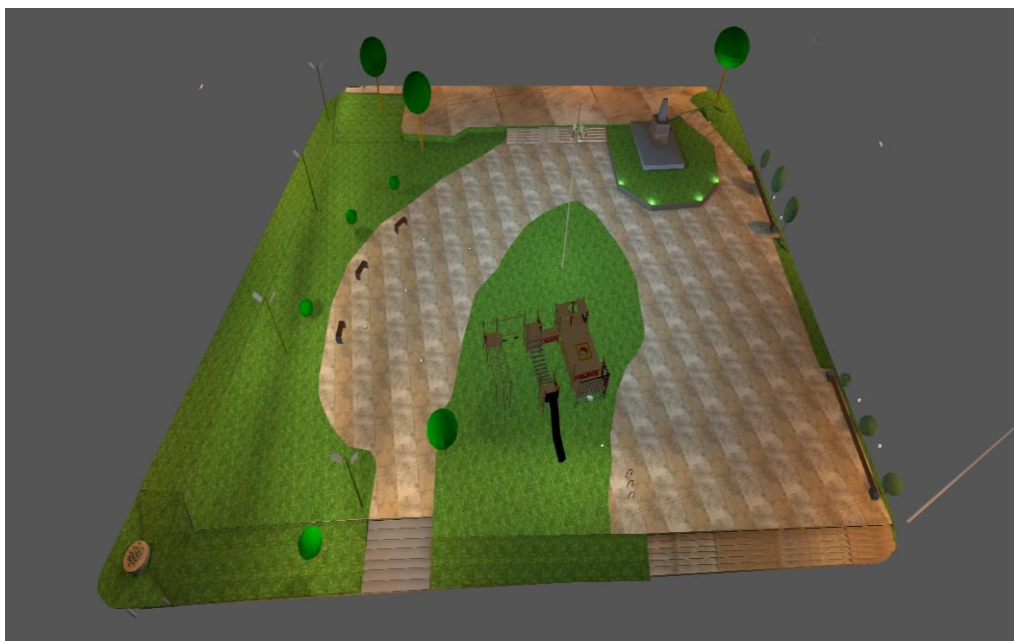
Para el análisis de la propuesta de inversión únicamente se toma en consideración el escenario 3; en la tabla 3.30 se presenta el resumen de su inversión, mismo que consiste en el cambio de las luminarias convencionales por luminarias SIMON - Nath L Óptica RE\_4000 K 200W a \_1K mA y la reposición de luminarias dañadas. Su monto de inversión haciende a \$ 8255,00 incluido el valor del IVA.

**Tabla 3.30:** Resumen de inversión parque Luis Cordero.

<b>INVERSION PROPUESTA</b>				
DESCRIPCION	CANT.	UNI.	COSTO U. [\$/]	COSTO TOTAL [\$/]
SIMON - Nath L Óptica RE_4000 K 200W a _1K mA	9	C/U	365,75	3291,75
HavellsSylvania - PATHE G/R4 MH70W G8.5 MED (1x PATHE G/R4 MH70W G8.5 MED)	7	C/U	76,32	534,24
SYLFLOOD 2 Extensive + bulb HSI-TSX 400W	6	C/U	520,65	3123,9
Suministro e instalación de Poste metálico PEC 6m	1	C/U	420,65	420,65
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>7370,54</b>
COSTO ABARCA MATERIALES, MANO DE OBRA Y DIRECCION TECNICA			<b>IVA</b>	<b>884,46</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>8255,00</b>

**Fuente:** Los autores.

La propuesta de iluminación del parque Luis cordero con la implementación del escenario 3 se puede observar en la figura 3.20, donde se aprecia una uniformidad adecuada de iluminación con menores puntos de oscuridad.



**Figura 3.20:** Simulación repotenciación parque Luis Cordero

**Fuente:** Los autores.

### 3.9 Análisis de categorización de los parques.

Según los parámetros de la normativa vigente se puede exponer en la tabla 3.31 la clasificación de cada uno de los parques.

**Tabla 3.31:** Categorización de parques.

CLASIFICACION GENERAL DE PARQUES			
PARQUES	ACTUAL MEDIDO	ACTUAL COMPLETO SIMULADO	PROPUESTA SIMULADA
<b>SAN BLAS</b>	No cumple	Cumple	Cumple
<b>CALDERON</b>	No cumple	No Cumple	Cumple
<b>SAN SEBASTIAN</b>	No cumple	No Cumple	Cumple
<b>VICTOR J CUESTA</b>	Cumple	No necesita	No necesita
<b>MARIA AUXILIADORA</b>	No cumple	No Cumple	Cumple
<b>LAS AMERICAS</b>	No cumple	No Cumple	Cumple
<b>LUIS CORDER</b>	No cumple	No Cumple	Cumple

**Fuente:** Los autores.

La clasificación se da con respecto a los parámetros de iluminancia promedio y uniformidad general; de los cuales se puede destacar que el Víctor J Cuesta, actualmente es el único que cumple con los parámetros de iluminación, Por otra parte, el San Blas cumple en dos escenarios siendo la mejor opción la propuesta y finalmente los parques restantes no cumplen con la normativa, por lo que es indispensable realizar el proyecto de propuesta de repotenciación visto desde el análisis técnico.

## CAPÍTULO IV

### EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA

Para el análisis de las propuestas económicas de los diferentes parques estudiados en la presente investigación, se propone el análisis del escenario 3 puesto que es la alternativa para mejorar la calidad de iluminación de los parques del centro histórico de Cuenca.

Es importante aclarar que únicamente el parque San Blas tiene dos opciones de propuesta para cumplir con la normativa ARCERNR 2020; mientras que los parques Calderón, San Sebastián, María Auxiliadora, Las Américas y Luis Cordero poseen una sola alternativa, que consiste en la repotenciación del sistema de iluminación y el cambio a tecnología led.

El parque Víctor J Cuesta es el único que cumple satisfactoriamente con la normativa vigente aplicable en el sector eléctrico ecuatoriano, es oportuno mencionar que en la normativa actual no existen valores de iluminancia promedio y uniformidad para áreas exteriores como parques y zonas recreativas, únicamente se especifica canchas deportivas de uso múltiple; por lo cual se considera una categoría para vías peatonales según las características de cada parque.

El uso de la tecnología led y de eficiencia energética forma parte de la ley orgánica de eficiencia energética [33], emitido por la Asamblea Nacional del Ecuador que establece en su contenido lo siguiente:

“Que, el artículo 413 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que el Estado debe promover la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientales limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto;” que se complementa con “Que, los artículos 74 y 75 de la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica – LOSPEE- establecen los objetivos que persigue la eficiencia energética a nivel nacional y definen los principios de la política en eficiencia energética que deberá promover el gobierno nacional”[33].



### 4.1 Evaluación económica Parque San Blas

Para realizar el análisis económico del parque se toma como referencia \$ 0.10 el costo de KWh y una tasa de interés nominal de 9,33 %, para inversión pública con reporte a noviembre 2021 establecido por el Banco Central del Ecuador.

El valor promedio de vida útil de una luminaria led es de 40000 horas según el análisis realizado en el artículo Operation Characteristics of LED Filament Bulbpor [34].

Finalmente se presenta el cálculo de utilidad que contempla el uso de las luminarias en el parque de 12 horas los 365 días del año:

$$\text{horas util} = 12 * 365 = 4380 \text{ horas. año}$$

$$\text{Vida util} = \frac{40000 \text{ horas. año}}{4380 \text{ horas}} = 9,13 \text{ años}$$

Los costos generados por mantenimiento se estiman con un valor del 25% de la inversión inicial resultando un costo de \$ 4.687,24, monto que se suma a la inversión, obteniendo un total de \$ 23.436,24.

Aplicando el mantenimiento a los 10 años (se incluye su costo) de la instalación se logra obtener una vida útil del proyecto de 20 años.

Los beneficios por considerarse es el ahorro en la demanda de \$ 1.346,85 al año, dicho valor permite calcular el retorno económico al final de la propuesta.

En la tabla 4.1 se presenta el estudio de la factibilidad económica, en la cual se obtiene un retorno de la inversión de \$ 12.011,03, con un valor actual neto de \$ -11.425,19 y una tasa interna de retorno de 1,36%.

Basado en factores económicos la inversión total del proyecto no genera beneficios, sin embargo, desde el análisis técnico cumple con los valores establecidos en la normativa vigente.

## EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA

**Tabla 4.1:** Análisis económico de factibilidad parque San Blas.

<b>Ta</b>	<b>Costos</b>	<b>Beneficio</b>
<b>Años</b>	<b>\$</b>	<b>\$</b>
0	\$23.436,22	-\$23.436,22
1		1346,85
2	0	1346,85
3	0	1346,85
4	0	1346,85
5	0	1346,85
6	0	1346,85
7	0	1346,85
8	0	1346,85
9	0	1346,85
10	0	1346,85
11	0	1346,85
12	0	1346,85
13	0	1346,85
14	0	1346,85
15	0	1346,85
16	0	1346,85
17	0	1346,85
18	0	1346,85
19	0	1346,85
20	0	1346,85
<b>RETORNO</b>		<b>\$ 12.011,03</b>
<b>VAN</b>		<b>\$ -11.425,19</b>
<b>TIR</b>		<b>1,36%</b>

Fuente: Los autores.

### 4.2 Resumen Análisis Económico

Para realizar la evaluación económica de los parques estudiados se toma en cuenta las mismas consideraciones planteadas anteriormente; en la tabla 4.2 se indica un resumen del análisis económico.

**Tabla 4.2:** Resumen análisis económico

<b>RESUMEN ANALISIS ECONOMICO</b>					
<b>PARQUES</b>	<b>Inversión</b>	<b>Ahorro Anual</b>	<b>Retorno</b>	<b>VAN</b>	<b>TIR</b>
<b>SAN BLAS</b>	\$23.436,22	\$1.346,85	\$12.011,03	-\$11.425,19	1,36%
<b>CALDERON</b>	\$33.076,83	\$2.098,46	\$18.713,77	-\$14.363,06	2,38%
<b>SAN SEBASTIAN</b>	\$29.816,05	\$732,34	\$6.530,88	-\$23.285,18	-5,99%
<b>MARIA AUXILIADORA</b>	\$23.661,15	\$1.551,40	\$13.835,15	-\$9.826,00	2,73%

Fuente: Los autores.

## EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA

---

De acuerdo con el resumen de análisis económico el parque Calderón refleja un valor elevado de retorno comparado con el resto, esto se debe a que el ahorro anual es el mayor de todos con un valor de \$2.09.

Por otra parte, San Blas, Calderón y María Auxiliadora presentan una tasa interna de retorno positiva pero no mayor a la tasa referencial de 9.3%, por ende, el proyecto no es favorable visto desde la parte económica.

En cuanto al parque San Sebastián se obtiene una TIR negativa de -5.29%, esto se debe a que los ingresos por ahorro anuales son bajos, obteniendo un valor de retorno \$6.530,88, lo cual a respecto de la inversión inicial no es suficiente.

En base a estos resultados se puede decir que San Blas, Calderón y María auxiliadora se recupera el 55% de la inversión inicial, tomando en cuenta que los ingresos son el ahorro generado por el proyecto; mientras que San Sebastián se recupera solo el 21% de inversión, por lo que no es factible el proyecto.

Los parques Las Américas y Luis Cordero no tienen ahorro anual, esto se debe a que su demanda aumenta con respecto a la actual, ya que la iluminación hoy en día está por debajo de los niveles de la normativa vigente, por este motivo no se puede realizar un análisis económico ya que no generara ningún beneficio alguno.

Desde el punto de vista económico ninguna propuesta es favorable para el inversionista, que en este caso es el Gobierno Autónomo Descentralizado de Cuenca, ya que el proyecto no permite recuperar en su totalidad el capital invertido. No obstante, visto desde el punto social todas las propuestas son factibles, ya que mejora los niveles de iluminación en las diferentes zonas de los parques.

Con la implementación de esta obra, se obtiene beneficios colaterales de gran importancia, como son: sistema eco-amigable y eficiente, ahorro energético, mejor aspecto visual, disminución de accidentes de tránsito; seguridad y confort a los cuencanos y turistas que hacen uso de estos espacios públicos.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

El levantamiento de información del sistema de iluminación de los parques permite evaluar la problemática de su estado actual, en donde existe un número considerable de luminarias en mal estado a excepción del parque Las Américas. Esto se debe a la falta de mantenimiento y a la escasa información de registro de cada lámpara, por lo que se ejecuta un cuadro de información en el que se puede observar las características de cada una de ellas, entre estas sus coordenadas, potencia, altura, tipo de montaje, entre otras.

Con respecto a las mediciones tomadas en campo, existe un margen de error entre los datos registrados por el luxómetro TM-204 y las simulaciones desarrolladas en el software DIALux Evo 9.0, esta diferencia presenta inconvenientes durante el análisis de valores medidos y simulados, razón por la cual se opta por comparar en los puntos más coincidentes entre estos dos.

De la misma manera, la diferencia entre la medición y simulación se debe principalmente a la falta de características técnicas de las fotometrías de luminarias existentes, otro de los aspectos es la topografía y los elementos internos que contiene cada parque ya que estos afectan la iluminación en determinados sectores de las mallas; así también se debe considerar que la circulación de vehículos motorizados y la incidencia de fuentes de iluminación cercanas a los parques aportan iluminancia externa.

La cantidad directa de puntos de medición (n) difieren entre el valor medido y simulado, por lo tanto, el valor promedio de iluminancia cambia, esto a consecuencia de que la sumatoria total de la misma es mayor; por ejemplo, en la malla 1 perteneciente al parque San Blas n es 44 y la simulación ofrece un valor de 66 puntos, existiendo un aumento del 50% que equivale a 22 puntos, obteniendo como resultado de iluminancia promedio de 28.84 y 38.95 lx respectivamente.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

---

La categorización de cada uno de los parques es indispensable para poder tener un control sobre ellos, ya que esta permite saber si su sistema de iluminación cumple con los parámetros normados. Siendo así que el Víctor J Cuesta, es el único que actualmente cumple con los dichos estándares; por otra parte, si en el parque San Blas se realizara, la corrección de lámparas en mal estado, se obtendría el mismo resultado. Para el resto de los parques se recomienda realizar la propuesta de repotenciación de luminarias.

El uso de tecnologías eficientes y amigables con el medio ambiente, como luminarias tipo led que se proponen instalar en los parques analizados en este proyecto de investigación, favorecen a reducir el consumo de energía eléctrica, por ejemplo, en el parque San Blas, se tiene un valor de consumo en el estado actual de 34.339,2 kWh/año mismo que se reduce al momento del cambio de tecnología en un 20.870,7 kWh/año, es decir, existe una disminución de 13.468,5 kWh/año que equivale a 39,22%.

La inversión en los proyectos de iluminación con fines sociales y públicos, como plazas y parques forman parte de los municipios, al realizar la propuesta de repotenciación en los parques San Blas, Calderón, San Sebastián y María Auxiliadora, se tiene un beneficio con respecto al consumo que ronda entre \$ 732 a \$ 2098, siendo esto un aprovechamiento para el inversionista.

Por otra parte, Luis Cordero y Las Américas no aportan este beneficio, debido a que se tiene que realizar un aumento de potencia, para poder satisfacer los niveles de iluminación, teniendo que invertir \$10872 como es el caso del parque de Las Américas. De igual forma los indicadores económicos como el VAN y la TIR, reflejan resultados adversos en cuanto a la viabilidad económica de los proyectos de repotenciación.

Por último, se puede mencionar que al momento de realizar los proyecto se generan dos impactos, el primero el económico y el segundo el social, siendo este el más benéfico para la población de Cuenca.

### 5.2.Recomendaciones

Antes de realizar la inversión económica de repotenciación de la iluminación de los diferentes parques del centro histórico de Cuenca, se debe contemplar la alternativa de

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

---

regeneración urbana, para ubicar negocios o pequeñas actividades que se desarrollan en las cercanías o en el interior de estos, además, se mejoraría el aspecto visual de los alrededores de cada uno de los mismos.

Para realizar las mediciones de iluminancia en campo, se debe llevar a cabo cuando no exista influencia de algún otro tipo de fuente de iluminación, para así reducir el margen de error entre el valor medido y simulado.

Además, se debe procurar tomar la mayor cantidad de puntos “n” para encontrar la uniformidad real y compararla con el valor, establecido por la normativa REGULACIÓN Nro. ARCERNNR 006/20, 2020.

Los valores registrados durante las mediciones en campo efectuadas a nivel de piso, no es la mejor alternativa, ya que de esta manera no se está contemplando el área de trabajo, el cual es la zona de tránsito de las personas y que debería estar a los 40 cm de alto, es decir, si se tiene luminarias empotradas a nivel de piso eso no influiría, mientras que si se toma el valor de iluminación en un punto diferente de cero se obtendrá una iluminancia mejor.

Así también, para realizar las mediciones de iluminancia en un espacio exterior no se debe tomar los valores medidos cerca a banquetas, sillas, piletas, etc.. Esto debido a que se produce sombras, por lo tanto es recomendable dejar una distancia prudencial de al menos unos 20 a 30 cm reduciendo el margen de error en el estudio. Se debe descartar estos valores en la simulación del Software DIALux Evo 9.0., para así establecer con mejor exactitud la iluminancia en dicho sector.

Se recomienda realizar cada año una limpieza de las luminarias para evitar obstáculos en el paso del flujo luminoso emitido por cada fuente de luz, además, es indispensable ejecutar estos mantenimientos ya que mejoran la vida útil de cada una de ellas.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Nataurales no Renovables, “Resolución Nro. ARCERNNR-029/2020,” pp. 1–33, 2020, [Online]. Available: [https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/01/Resolucion\\_ARCERNNR\\_029\\_20.pdf](https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/01/Resolucion_ARCERNNR_029_20.pdf).
- [2] M. Martín Monroy, *Manual de la Iluminación*. Las Palmas de Gran Canaria, 2006.
- [3] Lloberas, Toigo, and Lombardi, “Luminotecnia,” *Habitat*, vol. 7, no. 3, pp. 65–76, 2012, [Online]. Available: [https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2016-05-16\\_11-02-25134659.pdf](https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2016-05-16_11-02-25134659.pdf).
- [4] J. D. Sandoval, “Iluminación de espacios exteriores privados,” *Man. Iluminación Efic. - Semin. Iluminación Efic.*, pp. 1–17, 2006, [Online]. Available: <http://www.edutecne.utn.edu.ar/eli-iluminacion/cap10.pdf>.
- [5] L. A. Rojas Meza, “Rediseño del sistema de alumbrado publico del complejo de playa club y hotel Condovac la costa en pro de la eficiencia energética y la autogeneración,” Tecnológico de Costa Rica, 2016.
- [6] J. Ballester Olmos, “Iluminación artificial de las zonas verdes,” *Hojas Divulg.*, no. 2121, p. 20, 2016, [Online]. Available: [https://www.ceisp.com/fileadmin/pdf/Downloads/Iluminacion\\_Artificial\\_de\\_Zonas\\_Verdes.pdf](https://www.ceisp.com/fileadmin/pdf/Downloads/Iluminacion_Artificial_de_Zonas_Verdes.pdf).
- [7] Udelar, “Iluminación Exterior,” pp. 1–86, 2015, [Online]. Available: [http://www.fadu.edu.uy/acondicionamiento-luminico/files/2012/02/TEO-16\\_S0-C11\\_ILUM-EXTERIOR.pdf](http://www.fadu.edu.uy/acondicionamiento-luminico/files/2012/02/TEO-16_S0-C11_ILUM-EXTERIOR.pdf).
- [8] Fundación Red de Energía, *Manual Tecnico Iluminación*, 1st ed. San José, Costa Rica: Programa de Eficiencia Energética en los Sectores Industrial y Comercial en América Central, 2009.
- [9] Oliva Iluminación, “Manual práctico de Iluminación,” p. 164, 2018, [Online]. Available: <https://olivailuminacion.com/blog/manual-de-iluminacion>.

- [10] J. F. Dávila Vásquez, "Iluminación General de Altura de dos Naves Industriales Destinadas al Proceso de Trefilado de Alambre," Universidad Argentina de la empresa Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas, 2013.
- [11] P. Rodríguez Sánchez, "Diseño lumínico de los puestos de trabajo del centro de enseñanza general de nivel secundario Charlotte e Ilvem sucursal colón de la ciudad de Quito," Universidad Técnica de Ambato, 2016.
- [12] I. Del Río Abril, "Diseño De Una Luminaria Led," Universidad Politécnica de Catalunya Barcelona, 2017.
- [13] Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, "Sistemas de Iluminación," pp. 1–66, 2008, [Online]. Available: [https://win.enerxia.net/xEduca/CFM\\_IE/02Interior/UD5\\_basico\\_ilumin.pdf](https://win.enerxia.net/xEduca/CFM_IE/02Interior/UD5_basico_ilumin.pdf).
- [14] R. Giménez, B. Castilla, N. Martínez, A. Pastor, "Luminotecnia," pp. 1–9, 2013, [Online]. Available: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12732/LUMINOTECNIA.pdf?sequence=1>.
- [15] L. A. Fuentes Guzmán, I. Gómez Pórtela, V. A. Guerrero Martínez, J. S. Vargas, R. Hernández Uriel, and K. Sampedro García, "Conceptos generales Sistemas de iluminación," pp. 1–46, 2015, [Online]. Available: [https://www.academia.edu/19527767/1UNIDAD\\_Sistemas\\_de\\_iluminacion\\_CONCEPTOS\\_GENERALES\\_](https://www.academia.edu/19527767/1UNIDAD_Sistemas_de_iluminacion_CONCEPTOS_GENERALES_).
- [16] S. Ramos Munté, "Cálculo luminotécnico del alumbrado público de una calle en zona urbana," Universidad Rovira I Virgili, 2016.
- [17] C. Morente Montserrat, "Fundamentos de Iluminación," 26 de agosto, 2020. <https://grlum.dpe.upc.edu/manual/fundamentosIluminacion-magnitudesLuminosas.php> (accessed Oct. 13, 2021).
- [18] Y. Tang *et al.*, "Research on load characteristics of energy-saving lamp and LED lamp," 2016 IEEE Int. Conf. Power Syst. Technol. POWERCON 2016, no. 51377046, 2016, doi: 10.1109/POWERCON.2016.7753932.



- [19] M. Wendt and J. Willem, "LEDs in Real Lighting Applications," *Opt. Rev.*, vol. 00, no. c, pp. 1–3, 2006.
- [20] PCE Instruments, "Luxometro." [https://www.pce-instruments.com/espanol/instrumento-medida/medidor/luxometro-kat\\_70071.htm?\\_\\_cf\\_chl\\_jschl\\_tk\\_\\_=5e5306bb0772a71d2c1883adb7720ca194c93dcf-1626113584-0-AQr4OkyoZoD-TC1piFHvU5NxH9c6jUpvYKrwJIhoWL7ArEwIC6lay9tmgbpXfjMs2N4C3xoHBJFtEyvgL3TNs1VQH](https://www.pce-instruments.com/espanol/instrumento-medida/medidor/luxometro-kat_70071.htm?__cf_chl_jschl_tk__=5e5306bb0772a71d2c1883adb7720ca194c93dcf-1626113584-0-AQr4OkyoZoD-TC1piFHvU5NxH9c6jUpvYKrwJIhoWL7ArEwIC6lay9tmgbpXfjMs2N4C3xoHBJFtEyvgL3TNs1VQH) (accessed Oct. 13, 2021).
- [21] Cablematic, "luxometro TM-204." <https://cablematic.com/es/productos/luxometro-digital-compacto-modelo-tm-204-TM06400/> (accessed Oct. 13, 2021).
- [22] GEOTAB, "GPS," *22 de Mayo*, 2020. <https://www.geotab.com/es-latam/blog/qué-significa-gps/> (accessed Oct. 13, 2021).
- [23] Garmin, "GPS," *3 de enero*, 2021. <https://buy.garmin.com/es-MX/MX/p/87771> (accessed Oct. 13, 2021).
- [24] DIALux, "DIALux evo manual," p. 100, 2016, [Online]. Available: <https://www.dial.de/en/home/>.
- [25] Ministerio de turismo del Ecuador, "Por qué Cuenca es Patrimonio Cultural de la Humanidad," *1 de diciembre*, 2019. <https://www.turismo.gob.ec/por-que-cuenca-es-patrimonio-cultural-de-la-humanidad/> (accessed Oct. 13, 2021).
- [26] Go Raymi, "Centro Histórico de Cuenca," *4 de abril*, 2020. <https://www.goraymi.com/es-ec/azuay/cuenca/calles-barrios/centro-historico-cuenca-a7c99d163> (accessed Oct. 13, 2021).
- [27] Go Raymi, "Parque San Blas," *4 de abril*, 2020. <https://www.goraymi.com/es-ec/azuay/cuenca/parques-plazas/parque-san-blas-a2icenmns> (accessed Oct. 13, 2021).
- [28] Mi Nube, "Parque San Blas en Cuenca," *17 de agosto*, 2019.

- <https://www.minube.com/rincon/parque-san-blas-a2170416> (accessed Oct. 13, 2021).
- [29] Diario el Mercurio, “El parque de San Blas en la pandemia,” *27 de septiembre*, 2020. <https://elmercurio.com.ec/2020/09/27/el-parque-de-san-blasen-la-pandemia/> (accessed Oct. 14, 2021).
- [30] Go Raymi, “Parque Abdón Calderón,” *4 de abril*, 2020. <https://www.goraymi.com/es-ec/azuay/cuenca/parques-plazas/parque-abdon-calderon-af83c043d> (accessed Oct. 13, 2021).
- [31] Viajando X, “Parque Central Abdón Calderón,” *15 de junio*, 2020. <https://ec.viajandox.com/cuenca/parque-calderon-A144> (accessed Oct. 13, 2021).
- [32] “Parque San Sebastián - Parque urbano | RouteYou.” <https://www.routeyou.com/es-ec/location/view/47909901/parque-san-sebastian> (accessed Oct. 13, 2021).
- [33] Asamblea Nacional del Ecuador, “Suplemento Ley orgánica de eficiencia energética,” pp. 1–8, 2019, [Online]. Available: <https://www.rekursyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/Ley-Eficiencia-Energética.pdf>.
- [34] V. Soldatkin, V. Tuev, Y. Yulaeva, and K. Afonin, “Operation Characteristics of LED Filament Bulbs,” pp. 376–379, 2018.

**ANEXOS. 1.- Levantamiento de cargas parque San Blas.**

**PARQUE SAN BLAS**

<b>N.º POSTE</b>	<b>N.º LUMINARIA</b>	<b>(UTM)</b>		<b>DIRECCIÓN</b>	<b>INCLINACIÓN en °</b>	<b>TIPO LUMIN.</b>	<b>VOLTAJE (V)</b>	<b>POTENCIA (W)</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>CODIGO LUMINARIA</b>	<b>ESTADO</b>
<b>P1</b>	L1	7224367	9679433	O	120	Vapor Sodio	240	250W	Poste metálico 9m	LDPS250ADC	Bueno
	L2	7224367	9679433	E	120	Vapor Sodio	240	250W	Poste metálico 9m	LDPS250ADC	Bueno
<b>P2</b>	L3	7224327	9679416	O	120	Vapor Sodio	240	250W	Poste metálico 9m	LDPS250ADC	Bueno
	L4	7224327	9679416	E	120	Vapor Sodio	240	250W	Poste metálico 9m	LDPS250ADC	Bueno
<b>P3</b>	L5	7224435	9679413	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L6	7224435	9679413	S	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P4</b>	L7	7224461	9679406	O	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L8	7224461	9679406	E	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P5</b>	L9	7224574	9679402	O	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L10	7224574	9679402	E	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Malo
<b>P6</b>	L11	7224699	9679400	S	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Malo
<b>P7</b>	L12	7224646	9679411	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno

	L13	7224646	9679411	S	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L14	7224646	9679411	E	90	Led	240	150W	Poste metálico 6m	LDPL150ACC	Bueno
<b>P8</b>	L15	7224780	9679398	S	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L16	7224780	9679398	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P9</b>	L17	7224901	9679395	O	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L18	7224901	9679395	E	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Malo
<b>P10</b>	L19	7225007	9679392	O	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L20	7225007	9679392	E	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P11</b>	L21	7224868	9679405	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L22	7224868	9679405	S	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L23	7224868	9679405	O	90	Led	240	150W	Poste metálico 6m	LDPL150ACC	Malo
<b>P12</b>	L24	7224971	9679403	O	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L25	7224971	9679403	E	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P13</b>	L26	7225074	9679398	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L27	7225074	9679398	S	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P14</b>	L28	7224882	9679412	S	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L29	7224882	9679412	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno

	L30	7224882	9679412	O	90	Led	240	150W	Poste metálico 6m	LDPL150ACC	Malo
<b>P15</b>	L31	7224962	9679420	O	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L32	7224962	9679420	E	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Malo
<b>P16</b>	L33	7225067	9679417	O	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L34	7225067	9679417	E	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P17</b>	L35	7225100	9679409	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L36	7225100	9679409	S	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P18</b>	L37	7224833	9679422	S	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L38	7224833	9679422	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>PP19</b>	L39	7224757	9679424	S	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L40	7224757	9679424	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P20</b>	L41	7224634	9679428	E	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L42	7224634	9679428	O	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Malo
<b>P21</b>	L43	7224531	9679430	E	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L44	7224531	9679430	O	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P22</b>	L45	7224466	9679425	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L46	7224466	9679425	S	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno

<b>P23</b>	L47	7224559	9679419	O	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Malo
	L48	7224559	9679419	E	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>SP</b>	L49	7224724	9679412	PISO	PISO	Led	240	40W	empotrado suelo 0m	AOIPL40P	Malo
	L50	7224758	9679414	PISO	PISO	Led	240	40W	empotrado suelo 0m	AOIPL40P	Malo
	L51	7224781	9679414	PISO	PISO	Led	240	40W	empotrado suelo 0m	AOIPL40P	Malo
	L52	7224813	9679410	PISO	PISO	Led	240	40W	empotrado suelo 0m	AOIPL40P	Malo
	L53	7224770	9679408	PISO	PISO	Led	240	40W	empotrado suelo 0m	AOIPL40P	Malo
	L54	7224743	9679408	PISO	PISO	Led	240	40W	empotrado suelo 0m	AOIPL40P	Malo

**ANEXOS. 2.- Levantamiento de cargas parque Calderón.**

**PARQUE CALDERON**

<b>N.º POSTE</b>	<b>N.º LUMINARIA</b>	<b>(UTM)</b>		<b>DIRECCIÓN</b>	<b>INCLINACIÓN en °</b>	<b>TIPO LUMIN.</b>	<b>VOLTAJE (V)</b>	<b>POTENCIA (W)</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>CODIGO LUMINARIA</b>	<b>ESTADO</b>
<b>P1</b>	L1	7218467	9679512	E	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L2	7218467	9679512	NO	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L3	7218467	9679512	SE	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P2</b>	L4	7218399	9679508	SE	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L5	7218399	9679508	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L6	7218399	9679508	SO	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P3</b>	L7	7218198	9679514	E	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L8	7218198	9679514	O	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P4</b>	L9	7218010	9679518	SE	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L10	7218010	9679518	O	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P5</b>	L11	7217805	9679523	S	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L12	7217805	9679523	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno

	L13	7217805	9679523	O	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P6</b>	L14	7217760	9679530	S	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L15	7217760	9679530	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L16	7217760	9679530	O	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P7</b>	L17	7217796	9679551	S	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L18	7217796	9679551	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P8</b>	L19	7217840	9679575	S	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L20	7217840	9679575	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P9</b>	L21	7217891	9679596	NO	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L22	7217891	9679596	O	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L23	7217891	9679596	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P10</b>	L24	7217965	9679599	O	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L25	7217965	9679599	E	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L26	7217965	9679599	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P11</b>	L27	7218136	9679595	O	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L28	7218136	9679595	E	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P12</b>	L29	7218372	9679589	NO	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno



	L30	7218372	9679589	SE	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P13</b>	L31	7218536	9679585	O	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L32	7218536	9679585	E	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L33	7218536	9679585	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P14</b>	L34	7218590	9679579	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L35	7218590	9679579	SE	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L36	7218590	9679579	NO	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P15</b>	L37	7218556	9679556	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L38	7218556	9679556	S	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P16</b>	L39	7218510	9679533	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L40	7218510	9679533	S	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P17</b>	L41	7218288	9679529	NO	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L42	7218288	9679529	SE	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P18</b>	L43	7218092	9679528	N	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L44	7218092	9679528	S	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P19</b>	L45	7217909	9679542	NE	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L46	7217909	9679542	SO	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno

<b>P20</b>	L47	7217923	9679563	O	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L48	7217923	9679563	E	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P21</b>	L49	7218061	9679587	NO	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L50	7218061	9679587	S	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P22</b>	L51	7218279	9679585	NE	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L52	7218279	9679585	SO	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P23</b>	L53	7218428	9679568	NE	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L54	7218428	9679568	SO	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P24</b>	L55	7218448	9679549	O	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L56	7218448	9679549	E	90	Vapor Sodio	240	150W	Poste metálico 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P25</b>	L57	7218157	9679569	S	105	Led	240	200W	Poste metálico 6m	LDPS200ACC	Malo
	L58	7218157	9679569	O	105	Led	240	200W	Poste metálico 6m	LDPS200ACC	Bueno
<b>P26</b>	L59	7218256	9679566	S	105	Led	240	200W	Poste metálico 6m	LDPS200ACC	Bueno
<b>P27</b>	L60	7218338	9679556	O	105	Led	240	200W	Poste metálico 6m	LDPS200ACC	Malo
<b>P28</b>	L61	7218295	9679542	NO	105	Led	240	200W	Poste metálico 6m	LDPS200ACC	Bueno
	L62	7218295	9679542	S	105	Led	240	200W	Poste metálico 6m	LDPS200ACC	Malo
<b>P29</b>	L63	7218206	9679537	N	105	Led	240	200W	Poste metálico 6m	LDPS200ACC	Malo

<b>P30</b>	L64	7218079	9679540	NO	105	Led	240	200W	Poste metálico 6m	LDPS200ACC	Bueno
	L65	7218079	9679540	NE	105	Led	240	200W	Poste metálico 6m	LDPS200ACC	Malo
<b>P31</b>	L66	7218013	9679551	N	105	Led	240	200W	Poste metálico 6m	LDPS200ACC	Bueno
	L67	7218013	9679551	E	105	Led	240	200W	Poste metálico 6m	LDPS200ACC	Bueno
<b>P32</b>	L68	7218052	9679562	SE	105	Led	240	200W	Poste metálico 6m	LDPS200ACC	Bueno
<b>SP</b>	L69	7218223	9679561	SO	PISO	Led	240	70W	empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Malo
	L70	7218264	9679554	O	PISO	Led	240	70W	empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Malo
	L71	7218260	9679548	NO	PISO	Led	240	70W	empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Malo
	L72	7218188	9679543	N	PISO	Led	240	70W	empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Malo
	L73	7218118	9679545	NE	PISO	Led	240	70W	empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Malo
	L74	7218083	9679552	E	PISO	Led	240	70W	empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Malo
	L75	7218106	9679558	SE	PISO	Led	240	70W	empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Malo
	L76	7218155	9679561	S	PISO	Led	240	70W	empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Malo
	L77	7218188	9679560	S	PISO	Proyector de Sodio	240	400W	empotrado suelo 0m	AOIPS400ACC	Bueno
	L78	7218250	9679551	E	PISO	Proyector de Sodio	240	400W	empotrado suelo 0m	AOIPS400ACC	Bueno
	L79	7218159	9679546	N	PISO	Proyector de Sodio	240	400W	empotrado suelo 0m	AOIPS400ACC	Bueno
	L80	7218100	9679554	O	PISO	Proyector de Sodio	240	400W	empotrado suelo 0m	AOIPS400ACC	Bueno

L81	7218435	9679580	PILETA	PISO	Led	240	70W	empotrado suelo pileta 0m	AOIPL70P	Malo
L82	7218435	9679580	PILETA	PISO	Led	240	70W	empotrado suelo pileta 0m	AOIPL70P	Malo
L83	7218435	9679580	PILETA	PISO	Led	240	70W	empotrado suelo pileta 0m	AOIPL70P	Bueno
L84	7218435	9679580	PILETA	PISO	Led	240	70W	empotrado suelo pileta 0m	AOIPL70P	Bueno
L85	7218435	9679580	PILETA	PISO	Led	240	70W	empotrado suelo pileta 0m	AOIPL70P	Malo
L86	7218435	9679580	PILETA	PISO	Led	240	70W	empotrado suelo pileta 0m	AOIPL70P	Bueno
L87	7218435	9679580	PILETA	PISO	Led	240	70W	empotrado suelo pileta 0m	AOIPL70P	Malo
L88	7218435	9679580	PILETA	PISO	Led	240	70W	empotrado suelo pileta 0m	AOIPL70P	Bueno
L89	7218260	9679592	E	105	Vapor Sodio	240	20W	empotrado techo 4.75m	AOFLS20ACC	Bueno
L90	7218260	9679592	SE	105	Vapor Sodio	240	20W	empotrado techo 4.75m	AOFLS20ACC	Bueno
L91	7218260	9679592	SO	105	Vapor Sodio	240	20W	empotrado techo 4.75m	AOFLS20ACC	Bueno
L92	7218260	9679592	O	105	Vapor Sodio	240	20W	empotrado techo 4.75m	AOFLS20ACC	Bueno
L93	7218260	9679592	SE	105	Vapor Sodio	240	20W	empotrado techo 4.75m	AOFLS20ACC	Bueno
L94	7218260	9679592	NO	105	Vapor Sodio	240	20W	empotrado techo 4.75m	AOFLS20ACC	Bueno
L95	7218260	9679592	NE	105	Vapor Sodio	240	20W	empotrado techo 4.75m	AOFLS20ACC	Bueno
L96	7218260	9679592	N	105	Vapor Sodio	240	20W	empotrado techo 4.75m	AOFLS20ACC	Bueno
L97	7218260	9679592	E	105	Led	240	15W	empotrado techo 3.10m	AOFPL15ACC	Bueno

L98	7218260	9679592	SO	105	Led	240	15W	empotrado techo 3.10m	AOFPS15ACC	Bueno
L99	7218260	9679592	O	105	Led	240	15W	empotrado techo 3.10m	AOFPS15ACC	Bueno
L100	7218260	9679592	NE	105	Led	240	15W	empotrado techo 3.10m	AOFPS15ACC	Bueno
L101	7218260	9679592	N	105	Led	240	15W	empotrado techo 3.10m	AOFPS15ACC	Bueno
L102	7218260	9679592	S	105	Led	240	15W	empotrado techo 3.10m	AOFPS15ACC	Bueno
L103	7218260	9679592	SE	105	Led	240	15W	empotrado techo 3.10m	AOFPS15ACC	Bueno

**ANEXOS. 3.- Levantamiento de cargas parque San Sebastián.**

**PARQUE SAN SEBASTIAN**

<b>N.º POSTE</b>	<b>N.º LUMINARIA</b>	<b>(UTM)</b>		<b>DIRECCIÓN</b>	<b>INCLINACIÓN en °</b>	<b>TIPO LUMIN.</b>	<b>VOLTAJE (V)</b>	<b>POTENCIA (W)</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>CODIGO LUMINARIA</b>	<b>ESTADO</b>
<b>P1</b>	L1	7210929	9679700	S	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L2	7210929	9679700	N	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>P2</b>	L3	7210932	9679711	S	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L4	7210932	9679711	N	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>P3</b>	L5	7210974	9679729	S	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L6	7210974	9679729	N	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>P4</b>	L7	7211004	9679735	S	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L8	7211004	9679735	N	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>P5</b>	L9	7211036	9679752	S	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L10	7211036	9679752	N	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>P6</b>	L11	7210988	9679759	O	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L12	7210988	9679759	E	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>P7</b>	L13	7211123	9679774	N	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L14	7211123	9679774	S	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno

<b>P8</b>	L15	7210982	9679774	O	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L16	7210982	9679774	E	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>P9</b>	L17	7210794	9679777	O	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L18	7210794	9679777	E	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>SP</b>	L19	7210710	9679781	S	90	Vapor Sodio	240	100W	Empotrada pared 9m	LDPS100ACC	Bueno
<b>P10</b>	L20	7210616	9679781	O	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L21	7210616	9679781	E	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>P11</b>	L22	7210585	9679769	N	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L23	7210585	9679769	S	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>SP</b>	L24	7210547	9679764	E	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>P12</b>	L25	7210561	9679759	O	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L26	7210561	9679759	E	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>P13</b>	L27	7210622	9679744	N	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L28	7210622	9679744	S	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>P14</b>	L29	7210590	9679727	N	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L30	7210590	9679727	S	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>P15</b>	L31	7210572	9679716	N	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno

	L32	7210572	9679716	S	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>P16</b>	L33	7210540	9679699	N	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L34	7210540	9679699	S	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>P17</b>	L35	7210848	9679697	O	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L36	7210848	9679697	E	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>P18</b>	L37	7210671	9679702	O	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L38	7210671	9679702	E	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>P19</b>	L39	7210618	9679710	S	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L40	7210618	9679710	N	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>P20</b>	L41	7210818	9679706	O	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L42	7210818	9679706	E	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>P21</b>	L43	7210745	9679715	N	120	LED	240	150 W	Poste metálico 6m	LDPL150ACC	Bueno
	L44	7210745	9679715	S	120	LED	240	150 W	Poste metálico 6m	LDPL150ACC	Bueno
	L45	7210745	9679715	NO	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L46	7210745	9679715	SE	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>P22</b>	L47	7210794	9679736	NO	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L48	7210794	9679736	SE	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno



<b>P23</b>	L49	7210690	9679743	NO	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
	L50	7210690	9679743	SE	90	Vapor Sodio	240	100W	Poste metálico 6m	LDPS100ACC	Bueno
<b>SP</b>	L51	7210626	9679713	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrado piso	AOIPL70P	Malo
	L52	7210824	9679712	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrado piso	AOIPL70P	Malo
	L53	7210937	9679707	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrado piso	AOIPL70P	Malo
	L54	7210939	9679708	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrado piso	AOIPL70P	Malo
	L55	7210783	9679722	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrado piso	AOIPL70P	Malo
	L56	7210738	9679730	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrado piso	AOIPL70P	Malo
	L57	7210922	9679728	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrado piso	AOIPL70P	Malo
	L58	7210982	9679725	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrado piso	AOIPL70P	Malo
	L59	7210983	9679726	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrado piso	AOIPL70P	Malo
	L60	7210871	9679735	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrado piso	AOIPL70P	Malo
	L61	7210872	9679737	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrado piso	AOIPL70P	Malo
	L62	7210731	9679743	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrado piso	AOIPL70P	Malo
	L63	7210639	9679748	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrado piso	AOIPL70P	Malo
	L64	7210954	9679743	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrado piso	AOIPL70P	Malo
	L65	7211001	9679749	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrado piso	AOIPL70P	Malo
	L66	7210743	9679761	PISO	PISO	LED	240	40W	Empotrado piso	AOIPL40P	Malo
	L67	7210752	9679760	PISO	PISO	LED	240	40W	Empotrado piso	AOIPL40P	Malo
	L68	7210743	9679760	PISO	PISO	LED	240	40W	Empotrado piso	AOIPL40P	Malo
	L69	7210734	9679760	PISO	PISO	LED	240	40W	Empotrado piso	AOIPL40P	Malo
	L70	7210825	9679759	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrada pileta	AOIPL70P	Malo
L71	7210881	9679756	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrada pileta	AOIPL70P	Malo	
L72	7210882	9679749	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrada pileta	AOIPL70P	Malo	

L73	7210852	9679744	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrada piletta	AOIPL70P	Malo
L74	7210795	9679743	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrada piletta	AOIPL70P	Malo
L75	7210740	9679746	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrada piletta	AOIPL70P	Malo
L76	7210731	9679753	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrada piletta	AOIPL70P	Malo
L77	7210766	9679758	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrada piletta	AOIPL70P	Malo
L78	7210809	9679752	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrada piletta	AOIPL70P	Malo
L79	7210834	9679751	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrada piletta	AOIPL70P	Malo
L80	7210810	9679750	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrada piletta	AOIPL70P	Malo
L81	7210787	9679751	PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrada piletta	AOIPL70P	Malo
L82	7210849	9679723	PISO	PISO	LED	240	70 W	Empotrado piso	AOIPL70P	Malo
L83	7210871	9679719	PISO	PISO	LED	240	70 W	Empotrado piso	AOIPL70P	Malo
L84	7210834	9679717	PISO	PISO	LED	240	70 W	Empotrado piso	AOIPL70P	Malo
L85	7210812	9679720	PISO	PISO	LED	240	70 W	Empotrado piso	AOIPL70P	Malo
L86			PISO	PISO	LED	240	70W	Empotrado piso	AOIPL70P	Malo

**ANEXOS. 4.- Levantamiento de cargas parque Víctor J Cuesta.**

**PARQUE VICTOR J CUESTA**

<b>N.º POSTE</b>	<b>N.º LUMINARIA</b>	<b>(UTM)</b>		<b>DIRECCIÓN</b>	<b>INCLINACIÓN en °</b>	<b>TIPO LUMIN.</b>	<b>VOLTAJE (V)</b>	<b>POTENCIA (W)</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>CODIGO LUMINARIA</b>	<b>ESTADO</b>
<b>SP</b>	L1	7222905	9679301	SO	90	Led	240	40	empotrada pared 8m	LDPL40ACC	Bueno
	L2	7223012	9679299	SO	90	Led	240	40	empotrada pared 8m	LDPL40ACC	Bueno
	L3	7223119	9679297	SO	90	Led	240	40	empotrada pared 8m	LDPL40ACC	Bueno
	L4	7223214	9679295	SO	90	Led	240	40	empotrada pared 8m	LDPL40ACC	Bueno
	L5	7223328	9679294	SO	90	Led	240	40	empotrada pared 8m	LDPL40ACC	Bueno
	L6	7223375	9679290	O	90	Led	240	40	empotrada pared 8m	LDPL40ACC	Bueno
	L7	7223355	9679282	O	90	Led	240	40	empotrada pared 8m	LDPL40ACC	Bueno
	L8	7223338	9679275	O	90	Led	240	40	empotrada pared 8m	LDPL40ACC	Bueno
	L9	7223315	9679266	O	90	Led	240	40	empotrada pared 8m	LDPL40ACC	Bueno
	L10	7223294	9679257	O	90	Led	240	40	empotrada pared 8m	LDPL40ACC	Bueno
<b>P1</b>	L11	7222897	9679290	O	90	Led	240	175	Poste Metálico PEC 9m	LDPL175ACC	Bueno
	L12	7222897	9679290	E	90	Led	240	175	Poste Metálico PEC 9m	LDPL175ACC	Bueno
<b>P2</b>	L13	7222868	9679275	O	90	Led	240	175	Poste Metálico PEC 9m	LDPL175ACC	Bueno
	L14	7222868	9679275	E	90	Led	240	175	Poste Metálico PEC 9m	LDPL175ACC	Bueno
<b>P3</b>	L15	7222929	9679265	N	90	Led	240	175	Poste Metálico PEC 9m	LDPL175ACC	Bueno
	L16	7222929	9679265	S	90	Led	240	175	Poste Metálico PEC 9m	LDPL175ACC	Bueno
<b>P4</b>	L17	7223159	9679259	N	90	Led	240	175	Poste Metálico PEC 9m	LDPL175ACC	Bueno
	L18	7223159	9679259	S	90	Led	240	175	Poste Metálico PEC 9m	LDPL175ACC	Bueno

<b>P5</b>	L19	7223082	9679278	O	90	Led	240	40	Poste Metálico PEC 10m	LDPL40ACC	Bueno
	L20	7223082	9679278	N	90	Led	240	40	Poste Metálico PEC 10m	LDPL40ACC	Bueno
	L21	7223082	9679278	E	90	Led	240	40	Poste Metálico PEC 10m	LDPL40ACC	Bueno
	L22	7223082	9679278	S	90	Led	240	40	Poste Metálico PEC 10m	LDPL40ACC	Bueno
<b>SP</b>	L23	7223250	9679271	PISO	90	Led	240	18	empotrado piso	AOIPL18P	Bueno
	L24	7223245	9679269	PISO	90	Led	240	18	empotrado piso	AOIPL18P	Bueno

**ANEXOS. 5.- Levantamiento de cargas parque María Auxiliadora.**

**PARQUE MARIA AUXILIADORA**

<b>N.º POSTE</b>	<b>N.º LUMINARIA</b>	<b>(UTM)</b>		<b>DIRECCIÓN</b>	<b>INCLINACIÓN en °</b>	<b>TIPO LUMIN.</b>	<b>VOLTAJE (V)</b>	<b>POTENCIA (W)</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>CODIGO LUMINARIA</b>	<b>ESTADO</b>
<b>P1</b>	L1	721743	9680080	NO	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L2	721743	9680080	SE	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P2</b>	L3	721730	9680083	NO	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L4	721730	9680083	SE	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P3</b>	L5	721720	9680087	NO	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L6	721720	9680087	SE	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P4</b>	L7	721680	9680098	NE	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L8	721680	9680098	SO	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P5</b>	L9	721666	9680102	NE	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L10	721666	9680102	SO	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P6</b>	L11	721655	9680105	NE	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L12	721655	9680105	SO	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P7</b>	L13	721652	9680085	E	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L14	721652	9680085	O	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno

<b>P8</b>	L15	721649	9680070	N	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L16	721649	9680070	S	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P9</b>	L17	721673	9680061	NO	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L18	721673	9680061	SE	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P10</b>	L19	721687	9680057	NO	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L20	721687	9680057	SE	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P11</b>	L21	721703	9680052	NO	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L22	721703	9680052	SE	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P12</b>	L23	721735	9680046	S	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L24	721735	9680046	N	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P13</b>	L25	721738	9680058	S	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L26	721738	9680058	N	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P14</b>	L27	721731	9680068	SE	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L28	721731	9680068	NO	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L29	721731	9680068	O	90	Proyector Sodio	240	400	Poste Metálico PEC 6m	PDPS400ACC	Bueno
<b>P15</b>	L30	721719	9680075	SE	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L31	721719	9680075	NO	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno

<b>P16</b>	L32	721717	9680066	SE	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L33	721717	9680066	NO	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P17</b>	L34	721707	9680081	E	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L35	721707	9680081	O	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P18</b>	L36	721702	9680072	E	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L37	721702	9680072	O	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L38	721702	9680072	SO	150	Proyector Sodio	240	400	Poste Metálico PEC 6m	PDPS400ACC	Bueno
<b>P19</b>	L39	721685	9680087	E	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L40	721685	9680087	O	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P20</b>	L41	721683	9680076	E	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L42	721683	9680076	O	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L43	721683	9680076	SO	150	Proyector Sodio	240	400	Poste Metálico PEC 6m	PDPS400ACC	Bueno
<b>P21</b>	L44	721674	9680086	NE	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L45	721674	9680086	SO	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P22</b>	L46	721668	9680077	E	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L47	721668	9680077	O	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P23</b>	L48	721664	9680090	N	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno

	L49	721664	9680090	S	90	Vapor Sodio	240	150	Poste Metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L50	721664	9680090	SE	150	Proyector Sodio	240	400	Poste Metálico PEC 6m	PDPS400ACC	Bueno
<b>SP</b>	L51	721682	9680063	0	PISO	Led	240	70	Empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Bueno
<b>SP</b>	L52	721686	9680062	0	PISO	Led	240	70	Empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Malo
<b>SP</b>	L53	721692	9680060	0	PISO	Led	240	70	Empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Bueno
<b>SP</b>	L54	721695	9680059	0	PISO	Led	240	70	Empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Bueno



**ANEXOS. 6.- Levantamiento de cargas parque Las Américas.**

**PARQUE DE LAS AMERICAS**

<b>N.º POSTE</b>	<b>N.º LUMINARIA</b>	<b>(UTM)</b>		<b>DIRECCIÓN</b>	<b>INCLINACIÓN en °</b>	<b>TIPO LUMIN.</b>	<b>VOLTAJE (V)</b>	<b>POTENCIA (W)</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>CODIGO LUMINARIA</b>	<b>ESTADO</b>
<b>P1</b>	L1	7211560	9680576	SE	105	Vapor Sodio	240	250W	PHC11m	LDPS250ACC	Bueno
<b>P2</b>	L2	7211240	9680557	SE	105	Vapor Sodio	240	250W	PHC11m	LDPS250PCC	Bueno
<b>P3</b>	L3	7210840	9680533	SE	105	Vapor Sodio	240	250W	PHC11m	LDPS250ACC	Bueno
<b>P4</b>	L4	7211460	9680549	NE	120	Proyector de Sodio	240	500W	PHC 14m	PDAS500PCC	Bueno
	L5	7211460	9680549	E	120	Proyector de Sodio	240	500W	PHC 14m	PDAS500PCC	Bueno
	L6	7211460	9680549	S	120	Proyector de Sodio	240	500W	PHC 14m	PDAS500PCC	Bueno
	L7	7211460	9680549	SO	120	Proyector de Sodio	240	500W	PHC 14m	PDAS500PCC	Bueno
	L8	7211460	9680549	O	120	Proyector de Sodio	240	500W	PHC 14m	PDAS500PCC	Bueno
	L9	7211460	9680549	N	120	Proyector de Sodio	240	500W	PHC 14m	PDAS500PCC	Bueno
	<b>P5</b>	L10	7210908	9680526	NE	120	Proyector de Sodio	240	400W	PHC 14m	PPS400ACC
L11		7210908	9680526	E	120	Proyector de Sodio	240	400W	PHC 14m	PPS400ACC	Bueno
L12		7210908	9680526	SE	120	Proyector de Sodio	240	400W	PHC 14m	PPS400ACC	Bueno
L13		7210908	9680526	SO	120	Proyector de Sodio	240	400W	PHC 14m	PPS400ACC	Bueno
L14		7210908	9680526	O	120	Proyector de Sodio	240	400W	PHC 14m	PPS400ACC	Bueno
L15		7210908	9680526	NO	120	Proyector de Sodio	240	400W	PHC 14m	PPS400ACC	Bueno

<b>P6</b>	L16	7211835	9680574	S	105	Vapor Sodio	240	250W	PHC 11m	LDPS250ACC	Bueno
<b>P7</b>	L17	7211842	9680564	N	105	Vapor Sodio	240	250W	PCH 11m	LDPS250ACC	Bueno
<b>P8</b>	L18	7212147	9680556	N	105	Vapor Sodio	240	250W	PCH 11m	LDPS250ACC	Bueno
	L19	7212147	9680556	S	105	Vapor Sodio	240	250W	PCH 11m	LDPS250ACC	Bueno
<b>P9</b>	L20	7211698	9680523	NO	105	Vapor Sodio	240	250W	PCH 11m	LDPS250ACC	Bueno
<b>P10</b>	L21	7211717	9680534	SE	105	Vapor Sodio	240	250W	PCH 11m	LDPS250ACC	Bueno

**ANEXOS. 7.- Levantamiento de cargas parque Luis Cordero.**

**PARQUE LUIS CORDERO**

<b>N.º POSTE</b>	<b>N.º LUMINARIA</b>	<b>(UTM)</b>		<b>DIRECCIÓN</b>	<b>INCLINACIÓN en °</b>	<b>TIPO LUMIN.</b>	<b>VOLTAJE (V)</b>	<b>POTENCIA (W)</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>CODIGO LUMINARIA</b>	<b>ESTADO</b>
<b>P1</b>	L1	722.396	9.678.878	NO	120	Proyector de Mercurio	240	400	PHC 15m	PDPM400ACC	Bueno
	L2	722.396	9.678.878	NE	120	Proyector de Mercurio	240	400	PHC 15m	PDPM400ACC	Bueno
	L3	722.396	9.678.878	E	120	Proyector de Mercurio	240	400	PHC 15m	PDPM400ACC	Malo
	L4	722.396	9.678.878	SE	120	Proyector de Mercurio	240	400	PHC 15m	PDPM400ACC	Bueno
	L5	722.396	9.678.878	SO	120	Proyector de Mercurio	240	400	PHC 15m	PDPM400ACC	Bueno
	L6	722.396	9.678.878	O	120	Proyector de Mercurio	240	400	PHC 15m	PDPM400ACC	Malo
<b>P2</b>	L7	722.364	9.678.849	N	105	Vapor Sodio	240	150	Poste metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L8	722.364	9.678.849	S	105	Vapor Sodio	240	150	Poste metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P3</b>	L9	722.381	9.678.848	N	105	Vapor Sodio	240	150	Poste metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L10	722.381	9.678.848	S	105	Vapor Sodio	240	150	Poste metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P4</b>	L11	722.398	9.678.845	N	105	Vapor Sodio	240	150	Poste metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
	L12	722.398	9.678.845	S	105	Vapor Sodio	240	150	Poste metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P5</b>	L13	722.413	9.678.853	N	105	Vapor Sodio	240	150	Poste metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno

	L14	722.413	9.678.853	S	105	Vapor Sodio	240	150	Poste metálico PEC 6m	LDPS150ACC	Bueno
<b>P6</b>	L15	722.426	9.678.907	S	105	Vapor Sodio	240	250	PHC 12m	LDPS250ADC	Bueno
<b>SP</b>	L16	722.391	9.678.867	PISO	PISO	Led	240	70	Empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Bueno
	L17	722.388	9.678.861	PISO	PISO	Led	240	70	Empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Bueno
	L18	722.394	9.678.858	PISO	PISO	Led	240	70	Empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Malo
	L19	722.397	9.678.853	PISO	PISO	Led	240	70	Empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Malo
	L20	722.402	9.678.859	PISO	PISO	Led	240	70	Empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Malo
	L21	722.413	9.678.874	PISO	PISO	Led	240	70	Empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Bueno
	L22	722.420	9.678.903	PISO	PISO	Led	240	36	Empotrado suelo 0m	AOIPL36P	Malo
	L23	722.416	9.678.904	PISO	PISO	Led	240	36	Empotrado suelo 0m	AOIPL36P	Malo
	L24	722.396	9.678.909	PISO	PISO	Led	240	36	Empotrado suelo 0m	AOIPL36P	Malo
	L25	722.393	9.678.910	PISO	PISO	Led	240	36	Empotrado suelo 0m	AOIPL36P	Malo
	L26	722.379	9.678.908	PISO	PISO	Led	240	70	Empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Bueno
	L27	722.390	9.678.903	PISO	PISO	Led	240	70	Empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Bueno
	L28	722.392	9.678.899	PISO	PISO	Led	240	70	Empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Bueno
	L29	722.391	9.678.892	PISO	PISO	Led	240	70	Empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Bueno
	L30	722.387	9.678.889	PISO	PISO	Led	240	70	Empotrado suelo 0m	AOIPL70P	Bueno



MALLA 18

MEDIDO		
0	1	2
1	19,30	19,60
2	23,43	23,10
3	18,20	27,00
4	13,90	15,60
5	10,20	10,43
6	9,20	7,85

ACTUAL										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1					32	37				
2					27	30	34	40	42	45
3					23	27	30	33	37	35
4					19	24	26	28	30	26
5					18	19	24	25	19	
6				14	15	17	20	16	16	
7				14	15	16	16	11	17	
8				12	14	14	12	13	17	
9				11	11	10	11	14	16	
10				9	9	9	12	14		
11				8	8	8	10	12	13	
12				7	7	9	11	13	14	
13				9	9	12	14	15	15	
14				11	15	19	20	19	17	
15				24	27	30	29	25		
16	40	43	44	44	40	35				
17	64	64	65	58	53	46				
18	83	83	77	72	65	59				
19	95	91	87	83	73	63				
20	97	93	88	81	71					
21	101	93	86	81	74	66				
22	93	85	78	72	66	59				
23	77	68	60	56	49	44				
24					32	29				

ACTUAL COMPLETO										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1					32	37				
2					28	31	35	40	43	46
3					24	28	31	34	37	36
4					21	25	27	29	31	27
5					20	20	25	26	20	
6				17	17	19	21	18	17	
7				17	17	17	17	13	19	
8				16	16	16	13	15	19	
9				16	14	12	14	17	19	
10				14	12	12	16	18		
11				16	13	12	14	18	20	
12				16	13	13	17	21	24	
13				19	16	18	22	26	30	
14				23	24	25	29	35	41	
15				38	38	38	40	48		
16	62	59	56	56	58	66				
17	89	81	79	77	81	90				
18	111	103	95	99	106	117				
19	126	116	113	121	130	136				
20	133	124	126	137	148					
21	157	134	127	138	151	163				
22	156	133	133	147	162	171				
23	143	129	133	149	163	165				
24					105	153				

PROPUESTA										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1					65	70				
2					59	65	71	80	85	90
3					52	61	66	73	81	75
4					46	56	62	65	71	59
5					44	47	59	62	48	
6				38	41	45	52	44	42	
7				39	40	43	43	34	46	
8				36	40	40	36	40	48	
9				34	35	33	36	44	46	
10				29	32	32	39	44		
11				26	27	31	34	40	43	
12				24	25	30	36	40	42	
13				27	27	30	38	41	42	
14				28	30	33	38	43	45	
15				30	33	37	41	46		
16	30	33	35	39	43	50				
17	32	35	40	42	48	54				
18	34	38	43	49	57	64				
19	38	41	48	55	66	76				
20	41	45	52	62	76					
21	62	45	49	59	69	88				
22	71	54	55	66	83	89				
23	75	59	58	72	93	124				
24					105	181				

MEDIDO	
0	1
1	13,80
2	8,30
3	9,80
4	8,40
5	9,80

MALLA 22

ACTUAL								
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	12							
2	13							
3	13	13	14					
4	13	14	14					
5	13	14	14	14				
6	13	14	14					
7	12	13	13					
8	12	13	13	14				
9		13	13	13				
10		12	12	13				
11		11	12	12				
12		12	12					
13		11	12	12				
14		11	11	12				
15		8	11	12				
16		7	10	11				
17		7	7	11				
18		10	7	11				
19		11	11	7				
20		15	12	11				
21		15	15	15				
22		16	16	16				
23		16	17	17				
24		17	17	22				
25		16	18	24				
26		17	19	24				
27		19	24	25				
28		23	25	27				
29		24	25	27				
30	26	25	26					
31	28	27	27					
32	31	30	29	29				
33	34	33	32					
34	36	37	35					
35	39	40	38					
36	43							
37	45							

ACTUAL COMPLETO										
0	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	13									
2	14									
3	14	14	14							
4	14	14	14	14						
5	14	14	14	14						
6	14	14	14							
7	13	14	14							
8	13	13	14	14						
9		13	14	13						
10		12	12	13						
11		12	12	13						
12		12	12							
13		11	12	12						
14		11	12	12						
15		8	11	12						
16		8	9	11						
17		7	7	11						
18		10	7	11						
19		11	11	7						
20		15	12	11						
21		15	15	15						
22		16	16	16						
23		16	17	17						
24		17	17	22						
25		16	18	24						
26		18	19	24						
27		19	24	25						
28		23	25	27						
29		24	26	27						
30	26	25	26							
31	28	27	27							
32	32	31	29	29						
33	34	33	32							
34	36	37	35							
35	40	40	38							
36	43									
37	45									

PROPUESTA										
0	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	29	31								
2	31	31								
3	31	31	32							
4	31	31	32							
5	31	31	31	32						
6	31	31	31							
7	28	29	29							
8	26	28	29	29						
9		28	28	28						
10		25	26	27						
11		24	25	26						
12		24	25							
13		24	24	25						
14		23	24	24						
15		24	23	23						
16		27	22	22						
17		28	28	24						
18		32	34	30						
19		33	37	35						
20		36	39	37						
21		37	37	40						
22		38	40	40						
23		39	40	40						
24		41	46	47						
25		37	47	48	49					
26		45	49	51						
27		48	50	53						
28		49	52	56						
29		54	54	58						
30		56	55							
31		61	58	58						
32		69	66	63	61					
33		75	72	69						



### MALLA 44

MEDIDO		ACTUAL										ACTUAL COMPLETO										PROPUESTA												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0	1																																	
1	9,20				16	15	15	15							45	48	49	47								33	34	34	36					
2	8,00		2	16	15	15	14	15	24	27			36	36	39	41	41	40	47	46				33	32	32	32	33	35	46	49			
3	5,80		3		15	14				21	16		31	32					39	30				31	30					43	37			
4	5,10		4	14	13	10				18	20	22		25	27	24				31	30	30			30	29	22				39	42	46	
5	7,50		5	13	12						17	19		23	23						25	25			29	28						38	41	
6	7,90		6	12	8						16	18		19	16						21	22			28	18						37	40	
7	8,50		7	11	8	8				13	13	16		17	14	15				13	17	19			27	17	19					32	32	38
8	9,30		8		10	8				11	12			15	13					12	15				23	18						29	30	
9			9	10	9	9	9	9	10	11	12			13	13	10	9	9	10	11	15				22	21	20	22	21	26	27	32		
10			10			8	8	8	9							11	8	8	9								19	18	19	24				

### MALLA 45

MEDIDO		ACTUAL									ACTUAL COMPLETO									PROPUESTA											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	1																														
1	29,90				9	14	14	15	16					32	41	44	50	60						21	28	30	33	33			
2	22,10		2	11						16		29							59			23								34	
3	19,10		3	3						16		15							47			19							35		
4	17,20		4	3						17		13							38			17							39		
5	20,80		5	6						17		13							32			14							40		
6	17,00		6	8						18		14							28			20							41		
7	23,90		7	8						18		11							25			18							42		
8	22,60		8		9	10				17		8	9	14					21			20	22						39		
9			9			11	12	13	14					11	12	13	18							25	28	31	33				
10			10																												



**ANEXOS. 9.- Resumen de las mallas del parque Calderón.**

VALORES DE ILUMINANCIA											
MALLA	Medidos		Simulados			MALLA	Medidos		Simulados		
			ACTUAL	ACTUAL COMPLETO	PROPUESTA				ACTUAL	ACTUAL COMPLETO	PROPUESTA
<b>1</b>	n	24	137	137	137	<b>28</b>	n	2	16	16	16
	Ei	442,81	4550	4562	8655		Ei	18,90	368	725	529
	Ep	18,45	33	33	63		Ep	9,45	23	45	33
	E <sub>max</sub>	42,15	57	57	124		E <sub>max</sub>	10,00	35	57	37
	E <sub>min</sub>	4,75	16	16	30		E <sub>min</sub>	8,90	6	22	15
	Uo	0,26	48,18%	48,05%	47,49%		Uo	0,94	24,80%	48,55%	45,37%
<b>2</b>	n	12	60	60	60	<b>29</b>	n	2	16	16	16
	Ei	228,40	1102	1114	2439		Ei	37,10	344	711	563
	Ep	19,03	18	19	41		Ep	18,55	22	44	35
	E <sub>max</sub>	27,25	31	31	66		E <sub>max</sub>	23,80	35	54	42
	E <sub>min</sub>	12,45	11	11	24		E <sub>min</sub>	13,30	17	34	24
	Uo	0,65	59,89%	59,25%	59,04%		Uo	0,72	79,07%	76,51%	68,21%
<b>3</b>	n	24	137	137	137	<b>30</b>	n	2	17	17	17
	Ei	791,48	4014	4023	7790		Ei	77,60	865	872	640
	Ep	32,98	29	29	57		Ep	38,80	51	51	38
	E <sub>max</sub>	50,00	51	51	113		E <sub>max</sub>	47,10	75	77	62
	E <sub>min</sub>	16,60	18	18	34		E <sub>min</sub>	30,50	34	34	18
	Uo	0,50	61,43%	61,30%	59,79%		Uo	0,79	66,82%	66,28%	47,81%
<b>4</b>	n	24	137	137	137	<b>31</b>	n	2	18	18	18
	Ei	815,40	5589	5592	10065		Ei	47,40	1575	1580	1045
	Ep	33,98	41	41	73		Ep	23,70	88	88	58
	E <sub>max</sub>	64,85	69	69	138		E <sub>max</sub>	25,80	122	122	81
	E <sub>min</sub>	16,30	22	22	40		E <sub>min</sub>	21,60	52	52	36
	Uo	0,48	53,93%	53,90%	54,45%		Uo	0,91	59,43%	59,24%	62,01%
<b>5</b>	n	18	62	62	62	<b>32</b>	n	2	17	17	17

	Ei	507,95	1715	1720	2951		Ei	13,10	409	881	486
	Ep	28,22	28	28	48		Ep	6,55	24	52	29
	E <sub>max</sub>	50,45	54	54	73		E <sub>max</sub>	7,60	88	124	33
	E <sub>min</sub>	17,70	18	18	33		E <sub>min</sub>	5,50	9	28	26
	Uo	0,63	65,07%	64,88%	69,33%		Uo	0,84	37,45%	54,03%	90,95%
<b>6</b>	n	24	138	138	138	<b>33</b>	n	2	22	22	22
	Ei	1001,23	5416	5423	9224		Ei	26,20	665	2038	1327
	Ep	41,72	39	39	67		Ep	13,10	30	93	60
	E <sub>max</sub>	58,80	60	60	111		E <sub>max</sub>	14,60	60	145	86
	E <sub>min</sub>	25,60	21	21	36		E <sub>min</sub>	11,60	12	43	27
	Uo	0,61	53,51%	53,44%	53,86%		Uo	0,89	39,70%	46,42%	44,76%
<b>7</b>	n	20	106	106	35	<b>34</b>	n	2	15	15	15
	Ei	761,93	4518	4518	2831		Ei	19,50	220	364	567
	Ep	38,10	43	43	81		Ep	9,75	15	24	38
	E <sub>max</sub>	55,25	69	69	123		E <sub>max</sub>	10,80	18	32	45
	E <sub>min</sub>	24,80	22	22	53		E <sub>min</sub>	8,70	11	18	30
	Uo	0,65	51,62%	51,62%	65,52%		Uo	0,89	75,00%	74,18%	79,37%
<b>8</b>	n	15	54	54	54	<b>35</b>	n	2	19	19	19
	Ei	382,20	1831	1837	2627		Ei	43,20	254	716	603
	Ep	25,48	34	34	49		Ep	21,60	13	38	32
	E <sub>max</sub>	43,15	51	51	87		E <sub>max</sub>	22,50	21	55	34
	E <sub>min</sub>	9,75	18	18	20		E <sub>min</sub>	20,70	3	13	28
	Uo	0,38	53,09%	52,91%	40,09%		Uo	0,96	24,72%	34,50%	88,23%
<b>9</b>	n	20	104	104	110	<b>36</b>	n	4	77	77	78
	Ei	729,50	4684	4688	9328		Ei	63,90	1310	1347	2970
	Ep	36,48	45	45	85		Ep	15,98	17	17	38
	E <sub>max</sub>	46,85	70	70	125		E <sub>max</sub>	25,00	28	28	60
	E <sub>min</sub>	24,45	30	30	56		E <sub>min</sub>	5,80	8	8	18
	Uo	0,67	66,61%	66,55%	66,04%		Uo	0,36	46,44%	48,02%	47,27%
<b>10</b>	n	24	122	122	122	<b>37</b>	n	4	82	82	82

	Ei	570,61	3707	3711	6919		Ei	95,90	1315	1354	2940
	Ep	23,78	30	30	57		Ep	23,98	16	17	36
	E <sub>max</sub>	38,80	51	51	111		E <sub>max</sub>	29,80	25	25	54
	E <sub>min</sub>	13,10	15	15	28		E <sub>min</sub>	18,20	8	9	19
	Uo	0,55	49,37%	49,31%	49,37%		Uo	0,76	51,75%	53,29%	52,99%
<b>11</b>	n	15	78	78	78	<b>38</b>	n	4	24	24	24
	Ei	287,76	1864	4562	3563		Ei	122,90	696	696	1392
	Ep	19,18	24	24	46		Ep	30,73	29	29	58
	E <sub>max</sub>	30,20	33	33	63		E <sub>max</sub>	34,60	36	36	69
	E <sub>min</sub>	12,80	10	10	18		E <sub>min</sub>	28,40	24	24	43
	Uo	0,67	40,60%	40,47%	39,40%		Uo	0,92	82,76%	82,76%	74,14%
<b>12</b>	n	24	123	123	123	<b>39</b>	n	4	76	76	76
	Ei	589,73	3220	3227	6734		Ei	42,10	1659	1665	3353
	Ep	24,57	26	26	55		Ep	10,53	22	22	44
	E <sub>max</sub>	46,90	56	56	128		E <sub>max</sub>	16,80	35	35	69
	E <sub>min</sub>	14,20	11	11	23		E <sub>min</sub>	7,00	14	14	27
	Uo	0,58	42,02%	41,93%	42,01%		Uo	0,67	64,14%	63,90%	61,20%
<b>13</b>	n	20	35	35	36	<b>40</b>	n	4	73	73	73
	Ei	596,55	1574	1896	2932		Ei	102,00	2001	2027	4329
	Ep	29,83	45	54	81		Ep	25,50	27	28	59
	E <sub>max</sub>	110,00	125	199	257		E <sub>max</sub>	35,80	38	38	75
	E <sub>min</sub>	6,10	14	15	36		E <sub>min</sub>	14,70	16	17	39
	Uo	0,20	31,13%	27,69%	44,20%		Uo	0,58	58,37%	61,22%	65,77%
<b>14</b>	n	20	36	36	36	<b>41</b>	n	4	54	54	54
	Ei	715,70	1431	1706	2379		Ei	57,90	1594	1600	3284
	Ep	35,79	40	47	66		Ep	14,48	30	30	61
	E <sub>max</sub>	87,75	119	232	167		E <sub>max</sub>	20,60	37	37	75
	E <sub>min</sub>	13,65	9	10	25		E <sub>min</sub>	10,70	23	23	45
	Uo	0,38	48,18%	21,10%	37,83%		Uo	0,74	77,92%	77,63%	74,00%
<b>15</b>	n	20	35	35	35	<b>42</b>	n	4	64	64	64

	Ei	823,50	1851	1924	3136		Ei	92,50	1322	1391	2855
	Ep	41,18	53	55	90		Ep	23,13	21	22	45
	E <sub>max</sub>	99,45	256	260	242		E <sub>max</sub>	27,10	29	30	61
	E <sub>min</sub>	16,70	15	15	39		E <sub>min</sub>	13,50	14	16	31
	Uo	0,41	28,36%	27,29%	43,53%		Uo	0,58	67,78%	73,62%	69,49%
<b>16</b>	n	20	38	38	38	<b>43</b>	n	4	67	67	67
	Ei	451,35	1061	1199	2462		Ei	71,10	1013	1046	2596
	Ep	22,57	28	32	65		Ep	17,78	15	16	39
	E <sub>max</sub>	49,80	58	59	127		E <sub>max</sub>	23,10	24	25	58
	E <sub>min</sub>	2,70	6	13	26		E <sub>min</sub>	11,60	3	3	18
	Uo	0,12	20,06%	41,20%	40,13%		Uo	0,65	17,20%	17,93%	46,46%
<b>17</b>	n	12	132	132	132	<b>44</b>	n	8	52	52	52
	Ei	217,00	3903	4862	5666		Ei	61,30	704	1265	1573
	Ep	18,08	30	37	43		Ep	7,66	14	24	30
	E <sub>max</sub>	27,05	65	126	58		E <sub>max</sub>	9,30	27	49	49
	E <sub>min</sub>	6,20	15	16	26		E <sub>min</sub>	5,10	8	8	17
	Uo	0,34	50,73%	43,44%	60,57%		Uo	0,67	56,92%	34,53%	56,20%
<b>18</b>	n	12	132	132	132	<b>45</b>	n	8	24	24	24
	Ei	197,83	4879	7783	6693		Ei	172,60	295	649	685
	Ep	16,49	37	59	51		Ep	21,58	12	27	29
	E <sub>max</sub>	27,00	101	171	181		E <sub>max</sub>	29,90	18	60	42
	E <sub>min</sub>	7,85	7	12	24		E <sub>min</sub>	17,00	3	9	14
	Uo	0,48	18,67%	20,35%	47,33%		Uo	0,79	27,65%	32,55%	49,05%
<b>19</b>	n	12	102	102	102	<b>46</b>	n	8	56	56	56
	Ei	478,40	5595	5628	6870		Ei	93,30	2178	2192	2647
	Ep	39,87	55	55	67		Ep	11,66	39	39	47
	E <sub>max</sub>	71,65	189	190	163		E <sub>max</sub>	16,10	88	89	69
	E <sub>min</sub>	27,40	22	22	37		E <sub>min</sub>	6,90	11	11	22
	Uo	0,69	40,11%	39,87%	54,93%		Uo	0,59	28,28%	28,10%	46,54%
<b>20</b>	n	12	38	38	38	<b>47</b>	n	8	55	55	55

	Ei	237,99	867	1066	1835		Ei	48,40	1477	1493	1799
	Ep	19,83	23	28	48		Ep	6,05	27	27	33
	E <sub>max</sub>	26,55	47	95	70		E <sub>max</sub>	10,00	59	59	52
	E <sub>min</sub>	11,85	15	18	32		E <sub>min</sub>	3,20	6	6	14
	Uo	0,60	65,74%	64,17%	66,27%		Uo	0,53	23,09%	23,58%	42,80%
<b>21</b>	n	5	16	16	16	<b>48</b>	n	8	45	46	46
	Ei	81,10	348	355	774		Ei	91,60	599	874	1629
	Ep	16,22	22	22	48		Ep	11,45	13	19	35
	E <sub>max</sub>	23,90	39	39	86		E <sub>max</sub>	21,60	19	28	47
	E <sub>min</sub>	9,10	13	14	31		E <sub>min</sub>	5,70	5	10	15
	Uo	0,56	59,77%	63,10%	64,08%		Uo	0,50	34,57%	52,63%	42,36%
<b>22</b>	n	5	107	107	107	<b>49</b>	n	8	56	56	56
	Ei	45,20	1954	1984	4485		Ei	96,90	824	1339	1876
	Ep	9,04	18	19	42		Ep	12,11	15	24	34
	E <sub>max</sub>	13,80	45	45	99		E <sub>max</sub>	23,10	23	43	51
	E <sub>min</sub>	4,80	7	7	21		E <sub>min</sub>	4,10	6	13	14
	Uo	0,53	38,32%	38,83%	50,10%		Uo	0,34	40,09%	54,37%	41,79%
<b>23</b>	n	5	112	112	112	<b>50</b>	n	8	55	55	55
	Ei	104,00	2576	2623	5964		Ei	86,70	715	1672	1820
	Ep	20,80	23	23	53		Ep	10,84	13	30	33
	E <sub>max</sub>	25,60	59	59	134		E <sub>max</sub>	17,30	21	62	50
	E <sub>min</sub>	14,20	9	10	21		E <sub>min</sub>	5,40	2	8	14
	Uo	0,68	40,44%	42,27%	39,44%		Uo	0,50	12,31%	25,34%	42,31%
<b>24</b>	n	5	12	12	12	<b>51</b>	n	8	56	56	56
	Ei	91,00	333	333	712		Ei	118,50	579	1183	1454
	Ep	18,20	28	28	59		Ep	14,81	10	21	26
	E <sub>max</sub>	20,90	54	54	119		E <sub>max</sub>	26,50	12	65	34
	E <sub>min</sub>	15,00	14	14	28		E <sub>min</sub>	4,20	8	9	20
	Uo	0,82	50,45%	50,45%	47,19%		Uo	0,28	73,49%	41,17%	77,03%
<b>25</b>	n	5	86	86	86	<b>52</b>	n	32	92	92	92

	Ei	63,20	1765	1773	4000		Ei	1015,75	7180	13897	10323
	Ep	12,64	21	21	47		Ep	31,74	78	151	112
	E <sub>max</sub>	27,20	47	47	101		E <sub>max</sub>	97,85	280	283	411
	E <sub>min</sub>	5,10	9	9	27		E <sub>min</sub>	4,25	3	53	42
	Uo	0,40	44,82%	45,10%	58,05%		Uo	0,13	3,72%	35,09%	37,43%
<b>26</b>	n	5	15	15	15	<b>53</b>	n	8	44	44	44
	Ei	130,80	499	506	1120		Ei	143,10	1076	1108	2361
	Ep	26,16	33	34	75		Ep	17,89	24	25	54
	E <sub>max</sub>	34,20	46	46	101		E <sub>max</sub>	28,60	47	47	102
	E <sub>min</sub>	18,60	25	28	63		E <sub>min</sub>	10,60	11	12	27
	Uo	0,71	75,15%	83,00%	84,38%		Uo	0,59	44,98%	47,65%	50,32%
<b>27</b>	n	5	19	19	19	<b>54</b>	n	8	67	67	67
	Ei	100,00	450	456	975		Ei	399,90	8573	8582	9732
	Ep	20,00	24	24	51		Ep	49,99	128	128	145
	E <sub>max</sub>	31,20	45	45	95		E <sub>max</sub>	58,90	204	204	228
	E <sub>min</sub>	13,70	17	17	37		E <sub>min</sub>	34,40	52	52	65
	Uo	0,69	71,78%	70,83%	72,10%		Uo	0,69	40,64%	40,60%	44,75%

### ANEXOS. 10.- Mallas criticas parque San Sebastián.

MALLA 6

MEDIDO	ACTUAL											ACTUAL COMPLETO											PROPUESTA										
0 1 2 3 4	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11																														
1 8,20 17,95 20,15 33,45	1 12 32	1 12 32	1 12 32																														
2 23,30 30,50 21,30 38,85	2 22 24 16 21 22 23	2 23 26 16 22 23 24	2 44 46 27 34 34 33																														
3 80,50 22,05 13,03 54,25	3 21 16 22 23 24 30 37	3 22 17 22 23 25 32 39	3 46 25 33 31 30 38 46																														
4 35,30 18,10 8,50 24,55	4 14 19 11 15 18 22 29	4 15 20 16 19 23 30	4 40 36 25 26 29 32																														
5 16,80 16,70 9,60 63,09	5 13 14 17 17 7 17 12 7	5 14 15 17 17 8 15 13 7	5 40 38 30 27 29 29 29																														
6 76,60 61,10 23,20 41,90	6 15 14 16 10 17 16 19 22	6 15 18 17 11 18 17 21 25	6 38 24 29 28 26 28 23 29																														
	7 26 33 30 24 23 19 25	7 26 33 39 39 24 25 30	7 27 55 49 37 38																														
	8 40 40 34 34 27 32	8 40 41 54 35 28 33	8 61 61 89 47 40 45																														
	9 50 54 50 48 33 25 26	9 50 54 52 51 48 33 25 27	9 77 79 74 71 68 45 39 42																														
	10 68 70 69 63 31	10 69 70 70 64 31	10 98 96 94 88 52																														
	11 64 71 84 23 90 78 66	11 64 71 84 25 92 78 67	11 101 105 116 40 120 105 94 99																														
	12 48 61 66 92 17 99 87 72 65	12 48 61 65 92 17 103 87 72 66	12 80 98 96 124 29 130 116 104 101																														
	13 98 102 82 70 64	13 98 102 82 70 65	13 131 135 112 108 101																														
	14 61 58	14 61 58	14 95 93																														

MALLA 7

MEDIDO	ACTUAL											ACTUAL COMPLETO											PROPUESTA										
0 1 2 3 4	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11																														
1 102,00 91,20 54,30 90,30	1 43 43	1 43 43	1 80																														
2 103,00 93,60 39,10 83,00	2 43 51 47 67 80 72 50	2 43 51 47 67 80 72 50	2 78 87 59 61 62 61 57																														
3 101,60 157,20 52,00 48,10	3 41 49 57 69 84 88 69 46	3 41 49 57 69 84 88 69 46	3 73 78 71 64 57 50 45 46																														
4 99,70 72,10 47,30 37,00	4 39 48 50 54 57 56 49 35	4 39 48 51 54 58 56 49 36	4 66 73 68 61 54 47 41 34																														
5 107,20 113,60 50,40 22,70	5 43 42 47 47 48 47 42 37	5 43 42 47 48 48 47 42 37	5 79 71 72 65 57 49 42 37																														
6 105,00 121,50 33,30 19,40	6 52 54 50 47 45 41 36 32	6 53 55 50 47 45 41 36 32	6 94 88 74 63 55 46 39 37																														
7 113,00 129,60 51,10 18,60	7 70 71 57 48 42 36 31 27	7 70 71 57 48 42 36 31 27	7 107 96 77 62 52 43 38 38																														
	8 96 88 64 50 41 32 26	8 96 88 64 50 41 32 26	8 109 96 78 62 50 40 35																														
	9 84 115 94 65 51 39 29 22	9 84 115 94 65 51 40 29 22	9 110 96 91 74 61 48 37 31																														
	10 91 115 87 62 50 37 26 18	10 91 116 87 62 50 37 26 18	10 112 93 86 70 57 46 34 26																														
	11 84 95 74 57 45 33 23 15	11 84 95 74 58 45 33 23 15	11 107 95 84 69 54 40 29																														
	12 45 65 68 56 46 36 29 19	12 45 65 68 56 46 36 29 20	12 87 95 87 72 58 45 37 26																														
	13 33 40 47 45 43 37 29 23	13 33 40 47 45 44 37 29 23	13 68 71 73 67 62 52 42 35																														
	14 31 35 39 40 35 28 27	14 31 35 39 40 35 28 27	14 58 62 65 64 55 45 45																														
	15 36 24 18	15 36 24 18	15 60 39 31																														

MALLA 8

MEDIDO	ACTUAL													ACTUAL COMPLETO													PROPUESTA												
0 1 2	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13																																				
1 23,55 12,35	1 13 12 12 13 14	1 13 13 13 13 14	1 33 38 43 47 49																																				
2 30,70 27,75	2 12 11 10 9 12 15	2 12 12 11 10 9 12 15	2 22 24 31 28 35 46 51																																				
3 13,65 13,70	3 13 10 12	3 13 10 12	3 20 18 24 21 23 45																																				
4 43,60 72,70	4 13 11 15	4 13 11 16	4 20 19 61																																				
5 12,80 13,70	5 20 16 17	5 20 16 17	5 32 27 66																																				
6 53,35 38,25	6 24 13 16	6 24 13 17	6 40 46 48																																				
7 26,95 19,30	7 22 21 10 9	7 22 21 10 9	7 38 35 36 17																																				
8 18,20 14,30	8 19 20 12	8 20 20 12	8 34 36 24																																				
	9 39 10 13	9 40 10 14	9 70 30																																				
	10 39 11 13	10 40 11 13	10 67 24																																				
	11 39 17 26 12 13	11 39 30 29 12 13	11 66 41 50 26																																				
	12 2 13 25 24 22 19 14 12	12 2 13 18 26 24 22 19 14 12	12 16 29 48 43 40 32 27 26																																				
	13 23 29 27 24 19	13 23 30 28 24 19	13 41 54 50 45 37																																				

MALLA 16

MEDIDO	ACTUAL							ACTUAL COMPLETO							PROPUESTA						
0 1 2	0 1 2 3 4 5 6 7	0 1 2 3 4 5 6 7	0 1 2 3 4 5 6 7																		
1 87,70 20,40	1 37 2	1 38 19	1 66 26																		
2 19,00 6,60	2 36	2 37	2 65																		
3 13,60 14,30	3 34 36	3 34 36	3 60 64																		
4 19,10 33,90	4 19 21	4 19 22	4 39 38																		
5 48,00 29,90	5 16 8	5 17 9	5 34 46																		
6 20,20 32,60	6 15	6 15	6 26																		
7 16,00 35,50	7 20	7 20 8	7 35 33																		
8 18,50 43,00	8 34 22	8 35 22	8 60 52																		
9 15,90 58,00	9 36	9 37	9 62																		
10 9,20 25,10	10 45	10 45	10 75																		
11 10,00 13,60	11 46	11 46	11 78																		
12 20,40 21,80	12 53	12 53	12 86																		
13 12,10 28,40	13 45 37	13 45 37	13 76 62																		
14 10,20 15,00	14 48 49 49	14 48 49 49	14 81 85 84																		
15 12,80 10,25	15 105 60	15 105 60	15 145 101																		
16 9,20 16,50																					
17 10,00 25,35																					
18 20,40																					

MALLA 17

MEDIDO	ACTUAL											ACTUAL COMPLETO											PROPUESTA																				
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11								
1	24,70										10	1											10	1											26								
2	14,50										15	2											15	2											34								
3	29,20										13	3											13	3											28								
4	70,50										13	12	12	4										13	13	13	4											27	26	22			
5	83,60										16	13	13	14	5										16	14	13	14	5											31	27	26	27
6	46,60	33	31	28	25	22	16	14	17	8	6	33	31	28	25	22	17	15	18	9	6	60	56	51	43	39	32	29	31	17													
7	29,70	32	31	27	21	18	15	7	33	32	27	22	20	16	7	58	55	48	38	35	24																						
8	28,60	38	33	27	25	20	23	18	19	8	39	34	28	25	21	26	19	20	8	67	58	48	42	38	40	34	35																
9	28,10	21	33	28	22	24	24	11	27	9	22	34	29	23	25	25	12	28	9	38	58	48	39	41	41	23	43																
10				25	24			22	23	10			26	25			22	23	10				44	39		34	35																
11								28	28	11							29	29	11							40	39																



**ANEXOS. 11.- Resumen de las mallas del parque San Sebastián.**

VALORES DE ILUMINANCIA											
MALLA	Medidos	Simulados				MALLA	Medidos	Simulados			
		ACTUAL	ACTUAL COMPLETO	PROPUESTA	ACTUAL			ACTUAL COMPLETO	PROPUESTA		
<b>1</b>	n	20	160	160	160	<b>10</b>	n	4	67	67	67
	Ei	1079,25	6201	6203	7743		Ei	69,60	2190	2235	2190
	Ep	53,96	39	39	48		Ep	17,40	33	33	33
	E <sub>max</sub>	172,10	68	68	81		E <sub>max</sub>	25,30	43	44	43
	E <sub>min</sub>	10,50	21	21	10		E <sub>min</sub>	13,20	23	23	23
	Uo	0,19	54,18%	54,17%	20,04%		Uo	0,76	70,37%	68,95%	70,37%
<b>2</b>	n	20	147	147	147	<b>11</b>	n	2	29	29	29
	Ei	582,75	5057	5129	5681		Ei	231,10	818	825	1279
	Ep	29,14	34	35	39		Ep	115,55	28	28	44
	E <sub>max</sub>	70,45	52	52	66		E <sub>max</sub>	118,30	34	35	56
	E <sub>min</sub>	16,70	20	21	19		E <sub>min</sub>	112,80	20	20	32
	Uo	0,57	58,14%	60,19%	49,16%		Uo	0,98	70,90%	70,30%	72,56%
<b>3</b>	n	10	126	126	126	<b>12</b>	n	8	64	64	64
	Ei	444,20	4940	4959	4806		Ei	332,70	1469	1485	2528
	Ep	44,42	39	39	38		Ep	41,59	23	23	40
	E <sub>max</sub>	84,95	66	66	70		E <sub>max</sub>	62,55	33	33	56
	E <sub>min</sub>	21,55	23	23	24		E <sub>min</sub>	20,55	17	17	29
	Uo	0,49	58,66%	58,44%	62,92%		Uo	0,49	74,06%	73,27%	73,42%
<b>4</b>	n	24	62	62	62	<b>13</b>	n	6	38	38	38
	Ei	1113,40	2384	2386	2440		Ei	443,50	2132	2134	3171
	Ep	46,39	38	38	39		Ep	73,92	56	56	83
	E <sub>max</sub>	152,50	69	69	62		E <sub>max</sub>	120,10	65	65	101
	E <sub>min</sub>	22,25	22	22	16		E <sub>min</sub>	50,00	40	40	53
	Uo	0,48	57,21%	57,17%	40,66%		Uo	0,68	71,29%	71,23%	63,51%
<b>5</b>	n	20	146	146	146	<b>14</b>	n	8	61	61	61

	Ei	1309,75	6268	6312	9527		Ei	513,20	1334	1391	2178
	Ep	65,49	43	43	65		Ep	64,15	22	23	36
	E <sub>max</sub>	169,30	66	66	100		E <sub>max</sub>	119,00	26	27	45
	E <sub>min</sub>	5,00	21	22	31		E <sub>min</sub>	30,70	12	13	14
	Uo	0,08	48,92%	50,89%	47,51%		Uo	0,48	54,87%	57,01%	39,21%
<b>6</b>	n	24	87	86	84	<b>15</b>	n	8	44	44	44
	Ei	758,97	3349	3449	5066		Ei	193,20	2310	2315	3661
	Ep	31,62	38	40	60		Ep	24,15	53	53	83
	E <sub>max</sub>	80,50	102	103	135		E <sub>max</sub>	37,70	67	67	113
	E <sub>min</sub>	8,20	7	7	23		E <sub>min</sub>	10,30	30	31	42
	Uo	0,26	17,14%	17,70%	38,14%		Uo	0,43	57,14%	58,92%	50,48%
<b>7</b>	n	28	105	105	104	<b>16</b>	n	35	24	25	25
	Ei	2156,90	5218	5230	6475		Ei	802,50	873	905	1579
	Ep	77,03	50	50	62		Ep	22,93	36	36	63
	E <sub>max</sub>	157,20	115	116	112		E <sub>max</sub>	87,70	105	105	145
	E <sub>min</sub>	18,60	15	15	26		E <sub>min</sub>	6,60	2	8	26
	Uo	0,24	30,18%	30,11%	41,76%		Uo	0,29	5,23%	20,73%	41,17%
<b>8</b>	n	16	55	55	52	<b>17</b>	n	9	47	47	47
	Ei	434,85	921	966	1971		Ei	355,50	1012	1045	1814
	Ep	27,18	17	18	38		Ep	39,50	22	22	39
	E <sub>max</sub>	72,70	39	40	70		E <sub>max</sub>	83,60	38	39	67
	E <sub>min</sub>	12,35	2	9	16		E <sub>min</sub>	14,50	8	9	17
	Uo	0,45	11,35%	52,93%	42,21%		Uo	0,37	38,56%	39,12%	44,05%
<b>9</b>	n	14	35	35	35	<b>18</b>	n	8	28	28	28
	Ei	971,50	919	927	1337		Ei	193,20	500	504	239
	Ep	69,39	26	26	38		Ep	24,15	18	18	9
	E <sub>max</sub>	240,00	54	54	75		E <sub>max</sub>	37,70	24	24	13
	E <sub>min</sub>	13,00	10	10	11		E <sub>min</sub>	10,30	13	13	5
	Uo	0,19	38,08%	37,76%	28,80%		Uo	0,43	72,80%	72,22%	52,83%

**ANEXOS. 12.-** Malla critica parque Víctor J Cuesta.

**MALLA 3**

MEDIDO										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	102,70	80,15	94,05	99,10	125,00	138,45	85,70	54,80	30,10	26,90
2	102,15	80,85	89,45	87,70	121,50	126,25	89,15	61,30	36,30	29,50
3	127,30	88,85	89,15	70,50	85,10	88,60	70,55	56,25	42,15	34,25
4	124,50	120,00	118,10	86,60	119,40	76,80	79,15	66,95	71,20	66,95

ACTUAL															
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		81	71												
2		80	67	60	56	53	53	52							
3		85	72	63	57	56	55	57	54	50	44	39	36		
4	97	91	75	66	60	59	59	59	57	50	45	40	37	35	36
5	90	85	77	70	64	61	60	57	56	52	45	42	38	34	34
6		94	86	73	70	64	60	52	55	51	46	42	39	39	
7							50	45	40	51	48	44	40	40	
8												47	44	42	

Fuente: Los autores.

**ANEXOS. 13.-** Resumen de las mallas del parque Víctor J Cuesta.

**VALORES DE ILUMINANCIA**

MALLA	Medidos	Simulados		MALLA	Medidos	Simulados		MALLA	Medidos	Simulados	
			ACTUAL				ACTUAL				ACTUAL
<b>1</b>	n	12	70	<b>4</b>	n	15	56	<b>7</b>	n	10	45
	Ei	832,70	3603		Ei	1487,50	4863		Ei	432,30	1516
	Ep	69,39	51		Ep	99,17	87		Ep	43,23	34
	E <sub>max</sub>	94,65	82		E <sub>max</sub>	158,05	110		E <sub>max</sub>	55,90	46
	E <sub>min</sub>	38,50	24		E <sub>min</sub>	52,95	58		E <sub>min</sub>	29,60	17
	Uo	0,55	46,63%		Uo	0,53	66,79%		Uo	0,68	50,46%
<b>2</b>	n	15	66	<b>5</b>	n	15	76	<b>8</b>	n	4	158
	Ei	688,85	2120		Ei	1202,25	3469		Ei	297,25	5176
	Ep	45,92	32		Ep	80,15	46		Ep	74,31	33
	E <sub>max</sub>	105,50	48		E <sub>max</sub>	121,60	60		E <sub>max</sub>	97,75	58
	E <sub>min</sub>	18,50	16		E <sub>min</sub>	58,35	28		E <sub>min</sub>	58,50	16
	Uo	0,40	49,81%		Uo	0,73	61,34%		Uo	0,79	48,84%
<b>3</b>	n	40	75	<b>6</b>	n	6	56	<b>9</b>	n	2	68
	Ei	3343,45	4234		Ei	214,26	1809		Ei	194,90	5427
	Ep	83,59	56,45		Ep	35,71	32		Ep	97,45	80
	E <sub>max</sub>	138,45	97		E <sub>max</sub>	48,55	96		E <sub>max</sub>	100,25	105
	E <sub>min</sub>	26,90	34		E <sub>min</sub>	25,75	15		E <sub>min</sub>	94,65	25
	Uo	0,32	60,23%		Uo	0,72	46,43%		Uo	0,97	31,32%



**ANEXOS. 15.-** Resumen de las mallas del parque María Auxiliadora.

VALORES DE ILUMINANCIA											
MALLA	Medidos	Simulados			MALLA	Medidos	Simulados				
		ACTUAL	ACTUAL COMPLETO	PROPUESTA			ACTUAL	ACTUAL COMPLETO	PROPUESTA		
<b>1</b>	n	51	198	198	198	<b>9</b>	n	20	54	54	54
	Ei	3010,62	4459	4459	8777		Ei	1326,05	1734	1734	3435
	Ep	59,03	23	23	44		Ep	66,30	32	32	64
	E <sub>max</sub>	135,00	34	34	69		E <sub>max</sub>	161,00	42	42	79
	E <sub>min</sub>	17,00	10	10	19		E <sub>min</sub>	22,10	18	18	33
	U <sub>o</sub>	0,29	44,40%	44,40%	42,86%		U <sub>o</sub>	0,33	56,06%	56,06%	51,88%
<b>2</b>	n	26	56	56	56	<b>10</b>	n	18	129	129	129
	Ei	1152,35	1483	1483	2803		Ei	1935,35	4188	4188	9232
	Ep	44,32	26	26	50		Ep	107,52	32	32	72
	E <sub>max</sub>	97,15	34	34	68		E <sub>max</sub>	145,00	86	86	94
	E <sub>min</sub>	13,15	19	19	28		E <sub>min</sub>	61,20	22	22	44
	U <sub>o</sub>	0,30	71,75%	71,75%	55,94%		U <sub>o</sub>	0,57	67,77%	67,77%	61,48%
<b>3</b>	n	42	106	106	106	<b>11</b>	n	15	55	55	55
	Ei	2542,30	3447	3447	6439		Ei	1334,70	1498	1498	3187
	Ep	60,53	33	33	61		Ep	88,98	27	27	58
	E <sub>max</sub>	135,30	50	50	103		E <sub>max</sub>	169,00	54	54	100
	E <sub>min</sub>	24,25	16	16	24		E <sub>min</sub>	29,00	21	21	44
	U <sub>o</sub>	0,40	49,20%	49,20%	39,51%		U <sub>o</sub>	0,33	77,10%	77,10%	75,93%
<b>4</b>	n	51	165	165	165	<b>12</b>	n	24	84	84	84
	Ei	2544,94	5836	5836	9214		Ei	2912,60	5706	5706	9183
	Ep	49,90	35	35	56		Ep	121,36	68	68	109
	E <sub>max</sub>	148,95	80	80	90		E <sub>max</sub>	277,00	155	155	198

	Emin	15,70	11	11	23		Emin	19,50	31	31	63
	Uo	0,31	31,10%	31,10%	41,19%		Uo	0,16	45,64%	45,64%	57,63%
<b>5</b>	n	21	47	47	47	<b>13</b>	n	54	86	86	86
	Ei	472,90	1509	1509	2104		Ei	5406,80	4327	4327	7892
	Ep	22,52	32	32	45		Ep	100,13	50	50	92
	Emax	42,15	48	48	57		Emax	313,50	131	131	188
	Emin	9,85	19	19	25		Emin	20,60	22	22	45
	Uo	0,44	59,18%	59,18%	55,85%		Uo	0,21	43,73%	43,73%	49,04%
<b>6</b>	n	36	144	144	144	<b>14</b>	n	8	92	92	92
	Ei	1652,53	4916	4916	8143		Ei	442,50	6280	6280	8929
	Ep	45,90	34	34	57		Ep	55,31	68	68	97
	Emax	135,00	63	63	86		Emax	80,70	116	116	150
	Emin	13,63	15	15	28		Emin	35,00	29	29	46
	Uo	0,30	43,94%	43,94%	49,51%		Uo	0,63	42,48%	42,48%	47,40%
<b>7</b>	n	21	46	46	46	<b>15</b>	n	8	83	83	83
	Ei	470,03	1445	1445	1951		Ei	763,90	7573	7573	9751
	Ep	22,38	31	31	42		Ep	95,49	91	91	117
	Emax	44,50	47	47	57		Emax	175,00	131	131	162
	Emin	9,20	17	17	22		Emin	48,00	42	42	59
	Uo	0,41	54,12%	54,12%	51,87%		Uo	0,50	46,03%	46,03%	50,22%
<b>8</b>	n	12	34	34	34						
	Ei	1008,40	1277	1277	2542						
	Ep	84,03	38	38	75						
	Emax	138,00	46	46	93						
	Emin	46,40	28	28	56						
	Uo	0,55	74,55%	74,55%	74,90%						

ANEXOS. 16.- Mallas criticas parque Las Américas.

MALLA 1

MEDIDO																																				
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1	35,90	36,75	41,55	48,25	57,10	57,70	68,95	74,00	79,10	60,25	71,31	62,35	50,50	49,70	47,90	33,35	38,85	33,20	22,55	18,90	17,15	15,65	13,85	12,55	17,20	15,80	7,10	6,30	5,80	4,30	5,00	5,64	11,34	4,70	4,50	4,75

ACTUAL											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	36	72	49	37	28	48	73	47	15	8	5
2		72									
3			57								

ACTUAL COMPLETO											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	37	72	49	37	29	48	73	47	15	8	6
2		72									
3			58								

ACTUAL											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	41	75	52	40	33	55	78	59	46	30	2
2		77									
3			62								

MALLA 13

MEDIDO									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	8,02								
2	13,05								
3	17,00								
4	19,85								
5	10,70								
6	10,95								
7	12,10								
8	13,10								
9	13,70								
10	15,55								
11	22,05								
12	11,50								

ACTUAL									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2	12	13	13	10	10	11	12		
3	13	7	11	10	3	11	14		
4	14	6			3	12	14		
5	11	10				11	14		
6	12	10				12	13		
7	12	10	9			11	12	14	
8	10	13	13	12	12	12	13		
9		13	12	12	12				

ACTUAL COMPLETO									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2	12	13	13	10	10	11	12		
3	13	7	11	10	3	11	14		
4	14	6			3	12	14		
5	11	10				11	14		
6	12	10				12	13		
7	12	10	9			11	12	14	
8	10	13	13	12	12	12	13		
9		13	12	12	12				

PROPUESTA									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2	15	14	14	13	13	17	18		
3	19	13	12	12	10	11	16		
4	22	9				8	13	20	
5	22	21				13	18		
6	23	21				15	19		
7	24	20	20			15	16	21	
8	22	24	23	22	19	19	21		
9		24	22	21	21	22			

MALLA 12

MEDIDO														
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	4,70													
2	4,65													
3	4,65													
4	6,80													
5	6,50													
6	7,45													
7	6,70													
8	3,90													
9	2,25													
10	3,80													
11	3,45													
12	4,85													
13	9,00													
14	6,10													
15	9,35													
16	13,35													
17	13,70													
18	12,45													
19	4,05													

ACTUAL														
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	5	5	5	6	7	8								
2	6	6												
3	3													
4	4													
5	5													
6	6													
7	7													
8	8													
9	9													
10	10													
11	11													
12	12													

ACTUAL COMPLETO														
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	5	5	5	6	7	8								
2	6	6												
3	3													
4	4													
5	5													
6	6													
7	7													
8	8													
9	9													
10	10													
11	11													
12	12													

PROPUESTA														
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	15	16	16	21	26	25	24							
2	24	24												
3	2													
4	4													
5	5													
6	6													
7	7													
8	8													
9	9													
10	10													
11	11													
12	12													

MALLA 14

MEDIDO											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	15,30										
2	17,40										
3	17,50										
4	19,20										
5	19,70										
6	19,55										
7	14,95										
8	6,90										
9	6,45										
10	11,35										
11	8,85										
12	6,90										
13	9,65										
14	8,45										
15	16,45										
16	14,50										
17	14,65										
18	12,55										
19	11,23										
20	15,05										
21	19,40										
22	20,20										
23	19,25										
24	20,15										

ACTUAL											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											





### MALLA 22

MEDIDO						
0	1	2	3	4	5	6
1	19,60	16,60	27,10	29,05	29,75	24,00
2	21,35	20,55	17,20	20,06	48,55	17,70
3	20,30	17,50	17,05	15,95	14,30	10,30
4	20,95	15,45	13,35	12,70	15,70	12,25

ACTUAL														
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1								15	11	8	7	6	6	7
2														
3			20	20	18	17	14	11	10	8	7	6	3	3
4	14	15	14	13	12	10	9	8	7	6	6	7	4	
5	11	5	9	10	9	8	8	7	7	6	6	8	11	
6		9	9	8	8	7	4	5	7	6	6	8	11	
7		9	5	6	7	7	7	7	7	8	11			
8		8	8	7	7	7	6	8	8					
9			7	7										

ACTUAL COMPLETO														
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1												6	6	
2														
3			20	20	18	17	14	11	10	8	7	6	3	3
4	14	15	14	13	12	10	9	8	7	7	6	6	7	4
5	11	5	9	10	9	8	8	7	7	6	6	8	11	
6		9	9	8	8	7	4	5	7	6	6	8	11	
7		9	5	6	7	7	7	7	7	8	11			
8		8	8	7	7	7	6	8	8					
9			7	7										

PROPUESTA														
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1											26	24		
2							46	42	36	34	36	32	33	
3			52	65	60	58	48	45	43	39	35	38	41	32
4	40	43	47	44	42	41	39	39	37	37	39	43	46	24
5	33	17	35	36	35	33	35	37	43	51	41	45	56	33
6		30	31	32	34	29	25	35	49	54	49	61	44	
7		28	15	31	33	33	36	38	41	49	64	63		
8		26	26	60	32	35	33	36	39					
9			24	27										

### MALLA 24

MEDIDO			
0	1	2	3
1	10,85	12,45	13,25
2	15,20	15,45	18,00
3	23,45	29,30	27,35

ACTUAL										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	13	14	15	15	16	16	17	19	22	22
2	18	20	23	23	22	21	21	24	27	26
3	23	25	27	29	27	26	25	29	33	32
4	27	30	33	36	35	32	29	39	43	41
5	32	37	42	46	50	44	35	53	56	54
6	38	44	51	58	64	64	44	74	75	73
7	47	56	66	78	88	58	69	110	108	102
8	60	72	87	104	121	133	101	144	140	130

ACTUAL COMPLETO										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	13	14	15	15	16	16	17	19	22	22
2	18	20	23	23	22	21	21	24	27	26
3	23	25	27	29	27	26	25	29	33	32
4	27	30	33	36	35	32	29	39	43	41
5	32	37	42	46	50	44	35	53	56	54
6	38	44	51	58	64	64	44	74	75	73
7	47	56	66	78	88	58	69	110	108	102
8	60	72	87	104	121	133	101	144	140	130

PROPUESTA										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	53	59	64	68	71	72	70	67	67	68
2	62	69	74	79	82	83	80	75	74	74
3	60	77	85	90	94	93	88	86	84	80
4	73	85	94	103	107	107	99	108	108	119
5	81	92	106	120	130	131	127	146	151	157
6	90	106	124	144	164	174	162	191	191	191
7	105	127	151	178	205	228	189	234	226	218
8	124	150	176	205	233	254	220	247	238	224

### MALLA 26

MEDIDO			
0	1	2	3
1	10,25	9,20	7,15
2	9,40	9,15	7,90
3	12,00	9,85	5,55
4	19,90	14,35	13,35
5	16,75	17,80	13,60

ACTUAL										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1						9,3				
2			9,2	8,8	8,7	9,3				
3	12	11	9,4	8,7	8,5	8,6				
4	13	11	9,5	8,6	8,3	8,1	8,2			
5	12	10,0	8,7	7,9	7,6					
6		10,0	8,8	8,1	7,5	7,3	7,2			
7		11,0	8,9	8,0	7,3	7,0	6,7			
8			9,0	8,0	7,3	6,8	6,6	6,4		
9			9,3	8,3	7,5	7,0	6,7	6,5		
10				8,8	7,9	7,3	6,9	6,8	6,7	
11				9,3	8,3	7,6	7,2			
12						8,8				

ACTUAL COMPLETO										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1						9,3				
2			9,2	8,8	8,7	9,3				
3	12	11	9,4	8,7	8,5	8,6				
4	13	11	9,5	8,6	8,3	8,1	8,2			
5	12	10,0	8,7	7,9	7,6					
6		10,0	8,8	8,1	7,5	7,3	7,2			
7		11,0	8,9	8,0	7,3	7,0	6,7			
8			9,0	8,0	7,3	6,8	6,6	6,4		
9			9,3	8,3	7,5	7,0	6,7	6,5		
10				8,8	7,9	7,3	6,9	6,8	6,7	
11				9,3	8,3	7,6	7,2			
12						8,8				

PROPUESTA										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3	47	38	36	33	29	25				
4	47	38	36	35	31	27	23			
5	42	40	38	33	27	23				
6		42	42	36	29	24	21			
7		44	41	38	31	25	21			
8			36	35	30	25	21	19		
9			31	31	29	25	22	19		
10				30	29	26	22	19	17	
11				32	31	28	24			
12										

**ANEXOS. 17.- Resumen de las mallas del parque Las Américas.**

VALORES DE ILUMINANCIA											
MALLA	Medidos	Simulados				MALLA	Medidos	Simulados			
		ACTUAL	ACTUAL COMPLETO	PROPUESTA	ACTUAL			ACTUAL COMPLETO	PROPUESTA		
<b>1</b>	n	36	13	13	13	<b>15</b>	n	32	71	71	71
	Ei	1133,30	548	552	674		Ei	661,03	2010	2010	3005
	Ep	31,48	42	42	52		Ep	20,66	28	28	42
	E <sub>max</sub>	74,00	73	73	78		E <sub>max</sub>	40,30	90	90	98
	E <sub>min</sub>	4,30	5	6	26		E <sub>min</sub>	10,00	3	3	17
	Uo	0,14	12,57%	13,89%	50,15%		Uo	0,48	10,24%	10,24%	40,17%
<b>2</b>	n	28	12	12	12	<b>16</b>	n	12	44	44	44
	Ei	1914,68	733	757	778		Ei	344,38	1085	1085	1649
	Ep	68,38	61	63	65		Ep	28,70	25	25	37
	E <sub>max</sub>	150,55	165	166	168		E <sub>max</sub>	45,75	29	29	53
	E <sub>min</sub>	3,75	10	16	19		E <sub>min</sub>	18,23	16	16	20
	Uo	0,05	15,56%	25,36%	29,31%		Uo	0,64	64,88%	64,88%	53,37%
<b>3</b>	n	63	9	9	9	<b>17</b>	n	28	50	50	50
	Ei	1496,37	377	387	439		Ei	545,30	1467	1467	2327
	Ep	23,75	42	43	49		Ep	19,48	29	29	47
	E <sub>max</sub>	98,20	101	101	107		E <sub>max</sub>	34,60	56	56	85
	E <sub>min</sub>	1,35	9	10	22		E <sub>min</sub>	11,50	11	11	25
	Uo	0,06	21,72%	22,12%	45,10%		Uo	0,59	37,49%	37,49%	53,72%
<b>4</b>	n	12	45	45	45	<b>18</b>	n	15	16	16	16
	Ei	276,90	1207	1225	1339		Ei	543,90	473	473	655
	Ep	23,08	27	27	30		Ep	36,26	30	30	41
	E <sub>max</sub>	48,65	57	57	59		E <sub>max</sub>	42,95	40	40	50
	E <sub>min</sub>	4,35	6	6	8		E <sub>min</sub>	17,65	25	25	34
	Uo	0,19	22,74%	23,50%	27,55%		Uo	0,49	84,57%	84,57%	83,05%
<b>5</b>	n	10	20	20	20	<b>19</b>	n	18	117	117	117
	Ei	124,50	542	542	545		Ei	530,50	2823	2823	5105
	Ep	12,45	27	27	27		Ep	29,47	24	24	44
	E <sub>max</sub>	36,40	51	51	52		E <sub>max</sub>	74,55	50	50	68

	Emin	3,10	13	13	13		Emin	7,70	14	14	25
	Uo	0,25	47,97%	47,97%	47,71%		Uo	0,26	58,02%	58,02%	57,30%
<b>6</b>	n	11	22	22	22	<b>20</b>	n	28	68	68	68
	Ei	229,85	716	716	721		Ei	1719,50	6494	6494	7354
	Ep	20,90	33	33	33		Ep	61,41	96	96	108
	Emax	37,55	39	39	39		Emax	86,05	144	144	144
	Emin	6,15	22	22	23		Emin	41,25	40	40	63
	Uo	0,29	67,60%	67,60%	70,18%		Uo	0,67	41,88%	41,88%	58,25%
<b>7</b>	n	24	11	11	11	<b>21</b>	n	15	68	68	68
	Ei	1750,21	429	429	514		Ei	399,17	1394	1394	3578
	Ep	72,93	39	39	47		Ep	26,61	21	21	53
	Emax	132,00	75	75	78		Emax	41,40	38	38	82
	Emin	35,30	17	17	25		Emin	19,60	14	14	16
	Uo	0,48	43,59%	43,59%	53,50%		Uo	0,74	68,29%	68,29%	30,41%
<b>8</b>	n	34	16	16	16	<b>22</b>	n	28	83	83	83
	Ei	1790,93	577	577	686		Ei	532,97	700	700	3217
	Ep	52,67	36	36	43		Ep	19,03	8	8	39
	Emax	125,00	63	63	70		Emax	48,55	20	20	65
	Emin	14,73	26	26	32		Emin	10,30	3	3	15
	Uo	0,28	72,10%	72,10%	74,64%		Uo	0,54	36,75%	36,75%	38,70%
<b>9</b>	n	34	19	19	19	<b>23</b>	n	28	72	72	72
	Ei	1790,93	692	692	904		Ei	1163,90	7580	7580	9887
	Ep	52,67	36	36	48		Ep	41,57	105	105	137
	Emax	125,00	58	58	65		Emax	62,30	171	171	231
	Emin	14,73	17	17	32		Emin	24,20	35	35	70
	Uo	0,28	46,68%	46,68%	67,26%		Uo	0,58	33,25%	33,25%	50,98%
<b>10</b>	n	34	70	70	70	<b>24</b>	n	9	80	80	80
	Ei	1790,93	3072	3072	3511		Ei	165,30	3923	3923	9961
	Ep	52,67	44	44	50		Ep	18,37	49	49	125
	Emax	125,00	84	84	85		Emax	29,30	144	144	254
	Emin	14,73	18	18	22		Emin	10,85	13	13	53
	Uo	0,28	41,02%	41,02%	43,86%		Uo	0,59	26,51%	26,51%	42,57%
<b>11</b>	n	15	17	17	17	<b>25</b>	n	21	68	68	68
	Ei	324,15	318	318	1039		Ei	1317,00	2691	2691	3378

	Ep	21,61	19	19	61		Ep	62,71	40	40	50
	E <sub>max</sub>	30,90	28	28	78		E <sub>max</sub>	210,00	71	71	75
	E <sub>min</sub>	7,50	8	8	48		E <sub>min</sub>	22,80	15	15	17
	U <sub>o</sub>	0,35	44,85%	44,85%	78,54%		U <sub>o</sub>	0,36	37,90%	37,90%	34,22%
<b>12</b>	n	19	20	20	20	<b>26</b>	n	15	59	59	59
	E <sub>i</sub>	127,70	149	149	423		E <sub>i</sub>	176,20	495	495	1796
	Ep	6,72	7	7	21		Ep	11,75	8	8	30
	E <sub>max</sub>	13,70	11	11	26		E <sub>max</sub>	19,90	13	13	47
	E <sub>min</sub>	2,25	5	5	15		E <sub>min</sub>	5,55	6	6	17
	U <sub>o</sub>	0,33	63,00%	63,00%	70,92%		U <sub>o</sub>	0,47	75,09%	75,09%	55,85%
<b>13</b>	n	12	49	49	49	<b>27</b>	n	5	22	22	24
	E <sub>i</sub>	167,57	555	555	861		E <sub>i</sub>	477,30	651	651	833
	Ep	13,96	11	11	18		Ep	95,46	30	30	35
	E <sub>max</sub>	22,05	14	14	24		E <sub>max</sub>	126,70	32	32	37
	E <sub>min</sub>	8,02	3	3	8		E <sub>min</sub>	66,40	28	28	33
	U <sub>o</sub>	0,57	23,83%	23,83%	47,25%		U <sub>o</sub>	0,70	94,62%	94,62%	95,08%
<b>14</b>	n	24	54	54	54	<b>28</b>	n	8	16	16	16
	E <sub>i</sub>	345,58	470	470	1527		E <sub>i</sub>	159,79	280	280	496
	Ep	14,40	9	9	28		Ep	19,97	18	18	31
	E <sub>max</sub>	20,20	18	18	70		E <sub>max</sub>	21,25	23	23	37
	E <sub>min</sub>	6,45	2	2	12		E <sub>min</sub>	18,25	12	12	23
	U <sub>o</sub>	0,45	25,29%	25,29%	42,44%		U <sub>o</sub>	0,91	68,57%	68,57%	74,19%

# ANEXOS. 18.- Mallas criticas parque Luis Cordero.

**MALLA 1**

MEDIDO									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	8,75	20,15	26,10	28,95	31,45	38,95	44,10	34,80	19,80
2	13,80	23,45	27,55	22,10	25,45	26,55	29,55	26,15	23,45
3	24,90	30,35	33,15	27,45	24,55	21,75	20,85	17,10	20,90
4	45,65	44,85	37,15	26,65	22,20	20,75	20,80	16,35	17,75
5	33,00	49,10	67,80	53,65	30,65	19,85	17,55	14,60	14,30
6	51,55	69,10	1,70	31,20	63,00	25,05	15,85	9,90	8,60
7	87,55	39,80	44,50	37,90	39,62	23,45	2,35	7,30	7,15

ACTUAL COMPLETO															
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1			60	61											
2			17	43	40	34	24								
3		26	29	30	30	27	24	20	21	22	34				
4		22	24	26	27	25	23	22	22	26	34	45	23	76	
5		23	25	27	27	26	23	22	23	26	31	39	49	61	70
6		27	29	32	31	28	24	23	23	25	28	34	42	51	58
7		34	38	40	37	31	26	23	22	23	26	30	35	41	
8	41	45	49	51	43	35	28	24	23	23	24	26	29	31	
9	57	60	66	63	52	39	32	28	25	24	23	23	20	23	
10	75	76	82	77	61	48	39	33	29	26	23	21	16	17	
11					70	61	50	40	33	26	22	18	14	14	
12															
13															

PROPUESTA															
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1			53	52											
2			20	40	37	31	23								
3		38	38	35	33	27	22	19	21	23	33				
4		38	38	36	32	28	24	22	23	28	36	48	25	78	
5		41	40	38	34	30	27	26	26	29	34	42	52	64	74
6		45	44	42	38	34	31	30	29	31	33	39	47	56	63
7		50	50	47	43	39	36	34	32	31	32	36	42	49	
8	53	54	54	52	49	45	42	38	35	33	32	36	41	41	
9	58	59	59	57	54	51	47	43	38	35	36	40	35	35	
10	62	64	63	61	59	55	51	46	40	37	46	45	36	32	
11															
12															
13															

ACTUAL															
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1			53	52											
2			16	42	38	31	22								
3		31	34	34	32	26	22	18	19	21	33				
4		26	28	29	28	26	23	20	21	24	32	43	21	74	
5		26	26	28	27	25	23	20	20	23	28	36	47	58	68
6		26	28	30	29	25	22	20	19	21	25	31	39	48	55
7		31	34	35	32	26	21	18	17	18	21	26	31	37	
8	37	40	43	44	36	26	20	16	15	16	18	21	24	27	
9	50	52	56	52	39	26	19	15	14	15	16	14	18		
10	64	64	68	59	39	26	19	15	13	13	13	13	10	12	
11					35	26	19	16	14	12	11	10	8	9	
12															
13															

**MALLA 2**

MEDIDO					
0	1	2	3	4	5
1	2,65	5,00	7,75	11,55	8,00
2	7,50	9,00	9,85	12,10	12,00
3	6,25	9,05	12,30	14,55	15,60
4	1,95	10,95	16,90	22,35	24,30

ACTUAL								
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1				35	48			
2				37	46	41	69	78
3			30	35	44	55	66	77
4			30	35	42	52	62	
5			30	34	34	48	56	
6		21	23	33	38	44	48	
7		24	23	32	35	41	42	
8			33	33	36	24		
9		19	30	15	37	28		
10		26	28	32	37	42	41	
11		26	29	34	40	45		
12			37	44	47			

ACTUAL COMPLETO								
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1				32	40			
2				30	37	32	63	83
3			24	28	35	46	64	86
4			24	27	34	45	62	
5			23	26	28	44	58	
6		22	23	24	32	41	51	
7		25	23	24	30	40	46	
8			26	26	33	24		
9		13	23	14	35	29		
10		21	21	26	32	42	51	
11		21	23	29	37	47		
12			32	43	53			

PROPUESTA									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	
1								36	46
2					35	44	40	69	80
3				29	34	42	54	66	86
4				29	34	41	51	63	
5				30	34	35	48	57	
6		30	32	32	38	44	45		
7		35	33	33	36	36	44		
8				37	35	36	26		
9		19	35	19	37	28			
10	36	35	36	37	19	50			
11	37	37	38	40	45				
12				39	43	50			

**MALLA 3**

MEDIDO							
0	1	2	3	4	5	6	7
1	51,40	41,40	43,95	16,40	7,00	4,75	7,70
2	70,90	36,65	24,95	17,45	9,80	5,35	8,65
3	26,30	70,45	27,65	30,00	16,00	13,50	11,40

ACTUAL															
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1															
2				68	59	59	55	40							
3			46	40	38	39	36	29	23	19	15				
4		33	35	37	38	38	36	31	25	19	15	12	10	9	
5		33	37	39	42	48	47	36	26	19	15	12	9	8	7
6		34	48	61	63	70	60	44	30	21	15	12	10	8	6
7			72	71	65	48	33	23	18	14	11	9	7	6	
8															
9															
10															

ACTUAL COMPLETO															
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1															
2				86	76	81	76								
3			70	58	56	67	83	77	61	47	36				
4		80	64	52	52	58	74	69	55	43	32	25	20	16	
5		78	68	55	55	65	70	60	47	35	27	21	17	14	11
6		60	68	75	71	83	75	59	44	32	24	20	16	13	10
7			82	76	75	58	43	31	24	20	16	13	10	9	
8															
9															
10															

PROPUESTA															
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1															
2				63	64										
3				66	69	70	67	65							
4				73	76	77	73	67	62	57	52	46			
5		67	72	79	80	73	67	63	58	53	47	49	73	65	
6		67	74	77	79	75	68	63	56	52	51	65	90	72	85
7		67	69	73	74	70	68	62	55	50	54	78	95	71	83
8															
9															
10															

### MALLA 5

MEDIDO							
0	1	2	3	4	5	6	7
1	23,95	25,30	27,10	25,35	14,70	10,60	7,80
2	19,05	54,30	48,50	25,45	21,60	14,90	8,20
3	26,35	86,70	47,65	27,85	25,25	16,00	13,10
4	20,00	49,25	64,05	36,57	40,10	28,90	27,45
5	21,85	37,20	41,73	73,55	107,43	42,75	31,30
6	19,60	19,70	48,50	60,05	37,90	33,50	32,40
7	17,65	4,00	26,50	37,80	17,60	24,45	22,30

ACTUAL														
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1			33	54										
2			33	51	62	59	56	50						
3			30	42	47	44	40	38	35	26	24			
4			27	34	36	33	31	30	30	33	32	28	30	27
5			19	25	28	29	26	26	28	33	41	53	47	50
6			23	24	25	25	23	24	27	36	60	98	77	78
7			13	26	26	28	27	26	31	42	93	192	178	100
8			45	31	31	38	45	40	40	46	114	208	223	103
9			56	36	39	70	90	80	52	45	90	103	145	75
10			164	58	39	49	127	175	165	60	40	54	42	67
11			103	48	39	54	145	128	175	56	34	31	29	33
12			55	35	33	47	98	99	108	45	28	22	18	17
13														
14														
15														

ACTUAL COMPLETO														
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1				50	68									
2				43	60	68	62	60	56					
3				37	48	50	45	42	41	39	30	27		
4				31	37	37	33	32	31	32	35	35	30	32
5				23	27	30	29	27	26	28	33	42	54	48
6				25	26	26	26	23	24	28	36	60	99	77
7				15	27	26	28	27	26	31	42	94	193	178
8				46	32	31	38	45	40	40	46	114	208	224
9				56	37	39	70	90	80	52	45	90	103	145
10				165	58	39	49	127	175	165	60	40	54	42
11				103	48	39	54	145	128	175	56	34	31	29
12				55	35	33	47	98	99	108	45	28	22	18
13														
14														
15														

PROPUESTA														
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1				62	66									
2				59	62	66	68	67	64					
3				54	59	62	66	67	64	60	46	41	73	
4				48	54	58	62	65	65	62	59	56	71	66
5				48	50	52	54	56	59	65	67	65	67	78
6				54	54	53	53	52	59	68	73	81	95	90
7				37	63	60	58	58	53	48	44	54	71	93
8				79	76	73	69	70	69	67	65	71	94	91
9				77	83	85	85	97	95	88	88	99	91	105
10				47	51	52	69	88	92	90	84	83	85	84
11				88	79	76	69	65	74	67	52	53	58	58
12				80	77	77	84	88	89	72	62	52	41	36
13														
14														
15														

### MALLA 6

MEDIDO			
0	1	2	3
1	20,75	23,55	26,10
2	18,40	17,80	17,75
3	18,30	20,40	14,60
4	37,80	33,00	14,70
5	34,90	102,55	49,85
6	27,95	87,10	57,00
7	40,90	51,80	35,85

ACTUAL															
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1				107	119										
2				55	51	45	35	21	16	11	12				
3				53	46	37	26	19	15	12	10	10	11	11	12
4				58	49	39	29	21	15	12	10	10	9	10	11
5				87	83	65	42	26	17	12	10	9	10	11	11
6				95	176	235	171	83	40	21	13	11	10	10	11
7				91	160	121	171	85	42	22	9	10	11	11	13
8				157	210	157	75	36	19	15	14	13	13	14	17
9															
10															

ACTUAL COMPLETO															
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1				108	119										
2				55	52	46	36	22	18	12	14				
3				54	46	38	27	20	16	14	12	13	14	16	20
4				59	50	40	30	22	16	14	13	14	16	19	22
5				88	84	66	43	27	19	14	13	14	17	20	24
6				95	177	236	173	84	41	23	16	14	14	15	18
7				91	160	121	172	87	44	24	11	14	16	17	20
8				158	211	157	77	37	21	18	18	18	20	23	29
9															
10															

PROPUESTA															
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1				69	109										
2				127	62	90	79	67	55	40	37				
3				111	86	78	85	73	56	44	35	32	30	29	26
4				98	87	71	93	73	54	42	36	34	33	32	31
5				101	76	78	91	69	52	42	35	36	36	37	36
6				99	111	69	89	92	70	53	39	41	40	41	43
7				101	102	37	95	90	62	55	30	34	43	45	48
8				84	52	86	84	68	54	43	45	45	49	53	55
9															
10															

MEDIDO			
0	1	2	3
1	17,05	10,80	6,98
2	118,05	32,45	14,80
3	75,50	41,65	28,35
4	17,50	16,95	38,55

ACTUAL							
0	1	2	3	4	5	6	7
1				44	34		
2				38	31	24	18
3				33	27	21	18
4				32	30	25	21
5				30	30	27	22
6				31	37	35	27
7				38	53	58	44
8				52	88	101	81
9				49	73	156	184
10				57	95	237	281
11				62	107	267	282
12							

ACTUAL COMPLETO							
0	1	2	3	4	5	6	7
1				46	36		
2				40	32	25	20
3				34	29	22	19
4				33	31	27	22
5				31	31</		

**ANEXOS. 19.-** Resumen de las mallas del parque Luis Cordero.

VALORES DE ILUMINANCIA											
MALLA	Medidos	Simulados				MALLA	Medidos	Simulados			
		ACTUAL	ACTUAL COMPLETO	PROPUESTA	ACTUAL			ACTUAL COMPLETO	PROPUESTA		
<b>1</b>	n	63	130	130	130	<b>5</b>	n	49	146	146	155
	Ei	1810,32	3574	4378	5401		Ei	1593,78	7814	7972	10146
	Ep	28,74	27	34	42		Ep	32,53	54	55	65
	E <sub>max</sub>	87,55	74	82	78		E <sub>max</sub>	107,43	223	224	107
	E <sub>min</sub>	1,70	7	11	19		E <sub>min</sub>	4,00	9	9	27
	Uo	0,06	24,01%	32,66%	45,73%		Uo	0,12	16,44%	16,12%	41,25%
<b>2</b>	n	20	58	58	58	<b>6</b>	n	21	101	101	101
	Ei	219,60	2221	2023	2335		Ei	751,05	4047	4485	5927
	Ep	10,98	38	35	40		Ep	35,76	40	44	59
	E <sub>max</sub>	24,30	78	86	86		E <sub>max</sub>	102,55	235	236	127
	E <sub>min</sub>	1,95	12	12	19		E <sub>min</sub>	14,60	9	11	26
	Uo	0,18	31,34%	34,40%	47,19%		Uo	0,41	21,71%	24,77%	44,31%
<b>3</b>	n	21	88	88	90	<b>7</b>	n	12	56	56	56
	Ei	541,65	2722	3993	5724		Ei	418,63	4501	4544	3695
	Ep	25,79	31	45	64		Ep	34,89	80	81	66
	E <sub>max</sub>	70,90	72	86	95		E <sub>max</sub>	118,05	314	315	121
	E <sub>min</sub>	4,75	6	9	35		E <sub>min</sub>	6,98	15	16	29
	Uo	0,18	19,08%	19,40%	55,03%		Uo	0,20	18,66%	19,72%	43,95%
<b>4</b>	n	16	90	90	90						
	Ei	560,60	2090	3901	4541						
	Ep	35,04	23	43	50						
	E <sub>max</sub>	79,35	68	84	69						
	E <sub>min</sub>	11,90	11	22	27						
	Uo	0,34	47,37%	50,76%	53,51%						